

Aus der Neurochirurgischen Klinik
des Ev. Jung-Stilling-Krankenhauses Siegen
(Chefarzt: Prof. Dr. med. Arno Schulze)

Die Reimplantation tiefgekühlt
konservierter autogener
Schädelknochendeckel
Methodik und 7-jährige Erfahrung

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Abbas Montazem
aus Teheran

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543104_0032

Aus der Neurochirurgischen Klinik
des Ev. Jung-Stilling-Krankenhauses Siegen
(Chefarzt: Prof. Dr. med. Arno Schulze)

Die Reimplantation tiefgekühlt
konservierter autogener
Schädelknochendeckel
Methodik und 7-jährige Erfahrung

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Abbas Montazem
aus Teheran

Dekan:

Referent: Prof. Dr. med. Arno Schulze, Siegen

Korreferent: Prof. Dr. Grumme



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der
Freien Universität Berlin

Promoviert am: 21. 6. 76

Die Reimplantation tiefgekühlt konservierter autogener Schädelknochen.

(Methode und Erfahrung über 7 Jahre)

Gliederung:

	Seite
I. Grundsätzliches zur Normalisierung des intracraniellen Druckes bei neurochirurgischen Erkrankungen.	1
II. Historischer Überblick und Methoden der Schädeldachplastik	4
a) Autoplastik	
1) Nativ	
2) Gefroren	
3) Sterilisiert	
b) Homöoplastik	
1) Nativ	
2) Gefroren	
3) Lyophilisiert	
4) Sterilisiert	
c) Heteroplastik	
d) Alloplastik (Metalle, Zelluloid, Acrylate)	
III. Eigene Methodik	10
IV. Eigenes Krankengut und Ergebnisse späterer Kontrolluntersuchungen und Kasuistik	12
V. Diskussion	31
VI. Zusammenfassung	40
VII. Literatur-Verzeichnis	41

I. Zur Frage der intracraniellen Drucksteigerung

Für die operative Behandlung cerebraler Erkrankungen sind drei Faktoren von grundsätzlicher und prognosebestimmender Bedeutung: Blutung, Infektion und Volumenzunahme des Gehirns als Folge des Prozesses selbst, aber auch der Traumatisierung durch den chirurgischen Eingriff.

Durch zuverlässige Asepsis und, bei entsprechender Indikation, auch gezielte antibiotische Behandlung gehört die Infektion heute kaum noch zu den gefürchteten Komplikationen, auch die Nachblutung intra-, sub- oder epidural wird in den meisten Fällen durch subtile Blutstillung während des Eingriffs selbst zu vermeiden sein. Weiterhin dominierend aber ist das Problem der Hirnschwellung, so daß auf diesem Gebiet wie zu den Anfangszeiten der Neurochirurgie weiterhin alle Anstrengungen gemacht werden müssen, diese gefährliche Komplikation zu beherrschen.

Für die Pioniere der Neurochirurgie, die erst die Techniken der modernen Hirnchirurgie schrittweise erarbeiten mußten, war zunächst eine stärkere operative Traumatisierung des Gehirns oft unvermeidlich. Neben der einfachen osmotischen Therapie gab es als einzige Möglichkeit der Druckentlastung die Herauslassung großer Schädelknochendeckel, wenn man absieht von den nur vorübergehend wirksamen, oft sogar sehr gefährlichen entlastenden Lumbalpunktionen. Die Belassung eines großen Entlastungsventils in der Schädeldecke dürfte maßgeblich dazu beigetragen haben, daß auch in der Frühzeit der Neurochirurgie selbst bei sehr großen Geschwulstoperationen immer wieder hervorragende Ergebnisse erzielt werden konnten. Die zu jener Zeit belassenen großen Knochendefekte blieben aber zumeist für die weitere Lebenszeit unverschlossen, nur selten erfolgte ein späterer Verschuß durch auto-, homo- oder alloplastisches Material. A. STENDER wußte zu berichten, daß bei der Beisetzung des großen deutschen Neurologen und Neurochirurgen Otfried FÖRSTER in Breslau sich auch zahlreiche dankbare ehemalige Patienten einfanden. Es soll ein sehr eindrucksvolles Bild gewesen sein, unter der Trauergemeinde so viele Menschen zu sehen mit ausgedehnten, stark eingesunkenen Knochendefekten des Schädels in verschiedener Lokalisation.

In einer Arbeit: "Was ist gesichert in der Hirnoedemtherapie? Ein Resümee aus der Sicht des Neurochirurgen" hat FUCHS kürzlich eine gute

Übersicht gegeben über den derzeitigen Stand der Möglichkeiten. Er stellt die beiden von REICHARDT 1905 beschriebenen Formen des Hirnoedems heraus:

1. Eine haemodynamische Form, heute als vasogene Form bekannt
2. Eine zytotoxische Form bedingt durch eine Störung der Bluthirnschranke.

FUCHS schließt sich der Ansicht von HOFF und JELLINGER an und hält das interstitielle Hirnoedem und die intrazelluläre Hirnschwellung für verschiedene Stadien der Flüssigkeitsverschiebung im Gehirn.

Für die Behandlung des Hirnoedems stellt der Autor die sechs folgenden Möglichkeiten heraus, die ggf. auch in Kombination angewandt werden können:

1. Steroidtherapie
2. Osmo-Therapie und diuretische Therapie
3. Hyperventilation, evtl. prolongiert
4. Hyperbare Oxygenation
5. Konsequente Hypothermie
6. Großzügige bilaterale Dekompression

Für das Thema dieser Arbeit muß Punkt 6 der vorstehenden Zusammenstellung näher angesprochen werden, da es uns hier grundsätzlich um die mechanische Druckentlastung geht. Bei den im eigenen Krankengut ausgewerteten Fällen handelt es sich allerdings nicht um traumatisch extrem geschädigte Fälle mit diffuser schwerster Drucksteigerung und damit für den Versuch der Lebensrettung gerechtfertigter heroischer Eingriffe wie doppelseitige Entlastungstrepanation und zusätzlicher Falxdurchtrennung, sondern um die zuverlässige Beseitigung eines lokal betonten Druckes und um die Möglichkeit der langfristigen postoperativen Kontrolle des intracraniellen Druckes.

Das Problem der intracraniellen Druckentlastung nach neurochirurgischen Eingriffen durch Herauslassen des Knochendeckels wurde 1953 auch von ABBOTT angesprochen. Seine Indikation deckt sich mit der unsrigen, d.h., die temporäre Herausnahme des ausgesägten Knochendeckels ist angezeigt bei schon während der Operation bestehender, oder aber in der postoperativen Phase zu erwartender Hirnschwellung. ABBOTT stellt fest, daß über dieses Thema bemerkenswert wenig berichtet worden ist, daß er aber andererseits aus Gesprächen mit vielen Neurochirurgen den Eindruck gewonnen hat, daß von nicht wenigen die Methode des Einfrierens von autogenen und homöogenen Deckeln angewandt wird. Nach eigenen Er-

fahrungen ist in Deutschland diese Methode aber keineswegs Allgemein-
gut und existiert hierüber auch kaum deutschsprachige Literatur. Wir
selbst haben erstmalig dieses Verfahren am 11.4.68 in Berlin an der
damaligen Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik der Freien Universi-
tät Berlin angewandt. Es handelte sich um eine schwere, tief reichende
Pistolensteckschußverletzung des Gehirns links temporo-parietal. Es
gelang, das Geschoß bei der primären Wundversorgung aus einer Tiefe von
12 cm zu entfernen nach Reinigung des Schußkanals. Wie zu erwarten, kam
es dann zu einer ganz erheblichen Volumenzunahme des Gehirns, so daß
wir den Knochendeckel herausließen und nach sonst ungestörtem post-
operativen Verlauf 4 Wochen später den tiefgefrorenen Deckel einsetzten,
der komplikationslos einheilte. Nach den sehr positiven Erfahrungen
in diesem ersten Fall wurden wir zur Fortsetzung dieses Vorgehens ange-
regt. Herrn Prof. Dr. GRUMME, Neurochirurgische Klinik im Klinikum
Westend der Freien Universität Berlin, danke ich für die freundliche
Genehmigung, die Zahlen für die dort 1968 und 1969 vorgenommenen
Reimplantationen autogener, tiefgefrorener Knochendeckel hier aufführen
zu dürfen.

Es ergibt sich danach die folgende Tabelle:

1968		1969
174	Trepanationen	 180
39	Davon Knochendeckel entfernt	 39
11	Von diesen verstarben	 14
28	Überlebend	 25
3	Reimplantation tiefgekühlter autogener Deckel	 14

Nach den Langzeitbeobachtungen in Berlin besteht der Eindruck, daß das
Wiedereinsetzen eines konservierten autogenen Deckels nicht schlechter
ist als die Defektdeckung mit einer Alloplastik.

Inzwischen haben wir an der Neurochirurgischen Abteilung des Ev.-Jung-
Stilling-Krankenhauses dieses Verfahren weitergeführt, und es soll im
Rahmen dieser Arbeit Bericht gegeben werden über die zwischen dem
1.12.1969 und 5.9.1974 mit Reimplantation eines tiefgefrorenen Deckels
behandelten Fälle. Auch nach September 1975 wurde das Verfahren unver-
ändert weitergeführt; auf die Auswertung dieser Fälle haben wir aber
bewußt wegen der zu kurz zurückliegenden Nachbeobachtung verzichtet.

II. Historischer Überblick

WOULF und Mitarbeiter gaben in ihrer 1945 erschienenen Arbeit einen guten Überblick über die historische Entwicklung der Schädelplastik. Die nachfolgenden Darstellungen sind dieser Arbeit entnommen und werden ergänzt durch weitere Quellen.

Bei vielen primitiven Völkern war die Trepanation eine rituelle Maßnahme unter der Vorstellung, daß die bösen Geister, die einen Menschen plagen können, einen Ausweg aus dem inneren des Kopfes haben müssen. Durch eine große T-förmige Incision der Kopfschwarte wurde daher der Schädelknochen freigelegt und der Knochen soweit weggeschabt, bis die Dura freilag. Diese Lücke wurde dann mit einer Kokosnußschale gedeckt und die Kopfschwarte darüber wieder verschlossen. Obwohl dieses Verfahren mit einer Mortalität von etwa 50% belastet war, wurden auf manchen Südsee-Inseln nahezu alle Männer einer derartigen Trepanation unterzogen.

1600 berichtete FALLOPIUS über die Reimplantation von unbeschädigten und gesunden Knochen, sofern keine Verletzung der Dura mater vorlag. Bei offenen Hirnverletzungen empfahl er die Entfernung der losen Knochenfragmente und Verschuß der Knochenlücke mit einer Goldplatte. Zu jener Zeit konnte dieses Verfahren jedoch noch nicht breite Anerkennung finden und die Schädelplastik geriet vielfach in die Hände von Quacksalbern, die zudem noch das Edelmetall unterschlugen, auch standen religiöse Vorstellungen in dieser Zeitepoche einer Hetero- und Alloplastik entgegen.

1670 wurde bei einem Russen ein Schädeldefekt mit Hundeknochen plastisch gedeckt. Die Kirche verwarf jedoch dieses Vorgehen und drohte mit Exkommunikation, da ein Hundeknochen im Kopf eines Christen nichts zu suchen hätte. Der eingesetzte Knochen mußte wieder entfernt werden.

Als Datum der modernen Ära der Schädelplastik könnte man 1810 ansetzen, damals berichtete MERREM in Göttingen über die Ergebnisse seiner Versuche an Hunden. Von WALTHER realisierte das Verfahren von MERREM 1821 an Menschen. Zwei Faktoren, ein großer medizinischer Fortschritt

und eine gefährliche Entwicklung, sind für den Aufschwung der Schädelplastik in der nachfolgenden Zeit von entscheidender Bedeutung: Die Entdeckung der Antisepsis und später Asepsis und die starke Zunahme von Schädelverletzungen in den letzten 100 Jahren durch die Erfindung zunehmend brisanter Waffen.

Will man im Nachfolgenden eine Übersicht geben über die Entwicklung in den zurückliegenden 100 Jahren, so ist es wohl empfehlenswert, von vornherein zwischen den einzelnen Transplantationsarten zu unterscheiden:

1. Verwendung von autogenen, nicht konservierten Knochens
2. Transplantation autogenen konservierten Knochens
3. Verwendung von autogenem Knorpel
4. Homöogene Transplantation konservierten Knochens
5. Heterogene Transplantation
6. Transplantation von Hornsubstanzen und Elfenbein
7. Alloplastik

Allein schon die Vielzahl dieser Verfahren zeigt, wie sehr man schon seit langer Zeit bemüht war, Defekte im Schädelknochen zuverlässig wieder zu decken.

Autogene Transplantationen nicht konservierten Knochens:

1890 gab MÜLLER ein Verfahren der Verschiebeplastik an, wobei Haut mit Tabula externa durch Verschiebung auf das Defektgebiet gebracht und damit die Lücke gut verschlossen werden konnte. Dieses Verfahren brachte ein besseres Deckungsergebnis als die Verwendung von Beckenkamm für die Schädelplastik.

Meines Erachtens ist diese Methode zu unrecht in Vergessenheit geraten, man sollte sich ihrer vielleicht für die Deckung kleiner Defekte wieder erinnern. Auch Material der Rippe, des Sternums und der Tibia fanden Verwendung. Trotz guter Primärergebnisse kam es in einem Teil der Fälle jedoch wieder zu so erheblichen Absorptionsvorgängen, daß der Defekt von neuem im selben Ausmaße sich darstellte.

In der modernen Neurochirurgie ist das sofortige Wiedereinsetzen des entnommenen und nicht konservierten Knochendeckels am Ende des Eingriffs die Methode der Wahl, sofern nicht eine schon vorhandene oder zu er-

wartende intracranielle Drucksteigerung ein Wiedereinsetzen des Knochendeckels verbieten. Die guten Ergebnisse mit diesem Vorgehen sind Alltagserfahrung eines jeden Neurochirurgen. Ein sehr naheliegendes Verfahren der Knochenaufbewahrung wurde von KREIDER 1920 empfohlen. Er deponierte den frisch entnommenen Schädelknochen im Fettgewebe der Bauchdecke bis zur Reimplantation in einer zweiten Operation. So interessant diese Methode auch ist, nennenswerte Verbreitung fand sie nicht. In Ergänzung sei erwähnt, daß u.a. auch Knorpel zur Deckung von Schädelknochen empfohlen wurde, dieses Verfahren wurde erstmals 1915 von MORESTIN populär gemacht. Der Vorteil lag in der guten Modellierbarkeit des Knorpels und bemerkenswerter Resistenz gegen Infektionen. Dennoch hat auch dieses Verfahren keine Verbreitung gefunden.

Autogener konservierter Knochen:

Die Verwendung eines konservierten autogenen Knochens zur Wiedereinpflanzung in den Schädel geht auf MACEWEN zurück, der 1878 über dieses Verfahren berichtete. Er verwahrte den Knochen in Sublimat-Lösung. 1912 berichtete CARELL, daß u.a. TUFFIER und MAGITOT Gewebe wie Knochen, Knorpel und Peritoneum bis zu 2 Monaten durch Kühlung aufbewahrt und mit gutem Erfolg transplantiert hatten.

1916 schlug WESTERMANN vor, den Knochen vor dem Wiedereinsetzen auszukochen. Nach ihm haben verschiedene Chirurgen den entnommenen Knochendeckel in Alkohol oder Formalin aufbewahrt, sie z.T. ausgekocht und mit gelegentlich durchaus zufriedenstellenden Ergebnissen wieder eingesetzt, aber nicht wenige dieser Knochendeckel mußten später wegen Fistelbildungen dann doch wieder entfernt werden. In neuerer Zeit wurde von ABBOTT (1950) das Problem der Konservierung des Knochens durch Kälteanwendung aufgegriffen. Er berichtete zunächst über Tierversuche und 1953 über die Transplantation von tiefgefrorenem autogenen und homöogenen Knochen. 1952 folgte dann eine Arbeit von ODUM et al.

Homöogene Transplantation:

Der erste Weltkrieg brachte auf diesem Gebiet ein erstes großes Erfahrungsgut. 1917/18 berichteten SICARD und DAMBRIN über 107 Schädelplastiken unter Verwendung von Leichenknochen. Der entnommene Knochen wurde in Xylol eingelegt, dann in Formaldehyd und zur Operationszeit mit feuchter Hitze sterilisiert. Angeblich heilte er reaktionslos ein

und kam es auch zu keiner Knochenabsorption. Langzeitbeobachtungen über diese Fälle liegen leider nicht vor. 1933 konnte PANKRATIEV in Rußland über 4 Fälle von Schädeldefektdeckung mit Leichenknochen berichten, GURDIJAN verwendete 1935 gekochte Leichenknochen. 1951 empfahlen ELLIOT und SCOTT die Anlegung einer Knochenbank für neurochirurgische Zwecke. In Rußland blieb man an dem Problem der Konservierung homöogenen Knochenmaterials zu Transplantationszwecken sehr interessiert. Zwischen 1959 und 1960 erschienen in Rußland verschiedene Arbeiten über dieses Gebiet (BRYK, PALVOVA und VYALCIN). In Deutschland berichteten 1960 ROHR und YOSCHIDA über gute Erfahrungen mit tiefgekühlten Fremdknochen.

Heterogene Transplantate:

Auch die Verwendung von Tierknochen zur Deckung menschlicher Schädeldefekte wurde bereits im 1700 Jahrhundert versucht, ich darf verweisen auf die vorstehend zitierte Transplantation von Hundeknochen auf einen Menschen in Rußland. 1893 wurde dieses Verfahren von RICARD wieder aufgenommen, und SCHMIDT unternahm im gleichen Jahr Tierversuche, indem er frischen entkalkten Knochen von Hasen auf Hunde und umgekehrt transplantierte. Diese Knochentransplantate wurden gut toleriert. KUETTNER war 1917 erfolgreich in der Transplantation von Affenknochen auf den Menschen.

Transplantation von Horn und Elfenbein:

Für die Deckung von Schädeldefekten verwandte HENSCHEN 1916 Büffelhorn und REHN 1912 und 1913 Rinderhorn. SCHMIDT und KAMPTZ wiesen tierexperimentell nach, daß die Verwendung von Elfenbein zu keinen Unverträglichkeitsreaktionen führt (1893 und 1914).

Alloplastik:

Schon frühzeitig bemühte man sich, Metalle zur Deckung von Schädeldefekten zu verwenden. 1893 bedienten sich BOOTH und CURTIS des Aluminiums. IMBERT und RAYNAL (1910) bevorzugten Silber und ESTOR (1916) Gold. Das von DANZIGER 1918 vorgeschlagene Blei konnte sich wegen der Toxizität nicht einbürgern. In der Reihe der Edelmetalle erscheint sogar Platin (CORNILLY 1929). Größere Verbreitung fand das von BURKE 1940 vorgeschlagene Tantalum und das 1941 von GEIB verwandte

Vitallium, eine Legierung aus Kobalt, Chrom und Molybdän. Als letzte Empfehlung für die Verwendung von Metallen ist der Vorschlag von BOLDREY 1944 zu nennen; er entschied sich für Edelstahl. Aber auch Nichtmetalle wurden schon frühzeitig zur Deckung versucht, hier vor allem das Zelluloid (ein Gemisch aus Nitrozellulose und Kampfer). Zwischen 1891 und 1900 findet sich eine Reihe von entsprechenden Arbeiten in der Wiener Medizinischen Literatur (FILLENBAUM, FREY, LINK, HABERT u.a.). In der weiteren Entwicklung haben sich für die Deckung von Schädeldefekten ganz besonders die Kunststoffe entschieden durchgesetzt in Form der Acrylate. 1941 verwendete KLEINSCHMIDT als erster das Methylmethacrylat (Plexiglas) im Tierexperiment und ZANDER im Oktober 1940 erstmals dieses Plastikmaterial am Menschen. Als Mittel der Wahl auf Grund der an wohl allen neurochirurgischen Kliniken gemachten guten Erfahrungen hat sich besonders das Palacos durchgesetzt; es handelt sich dabei um einen selbsthärtenden Kunststoff auf der Polymethylmethacrylat-Basis. Die einfache Verwendbarkeit, das Fehlen von Gewebsreaktionen und damit die ausgesprochen geringe Infektionsrate sind bekannt, und für alle Fälle, in denen die Verwendung von alloplastischen oder homöogenen Knochen ausschließt, ist das Palacos für die Deckung von Schädeldefekten sehr geeignet. Die positiven Ergebnisse von KARVOUNIS und Mitarbeitern an seinen 21 Fällen innerhalb von 2 1/2 Jahren können wir aus eigenen Erfahrungen über 20 Jahre bestätigen. Ein besonderes Problem stellt der Verschuß von Schädeldachdefekten bei jungen Kindern dar. Bei ihnen kann die osteoplastische Fähigkeit in einzelnen Fällen noch so erheblich vorhanden sein, daß selbst größere Defekte spontan durch Knochenneubildung verschlossen werden. Hier sei verwiesen auf die Untersuchungen von K. WALTEBERG 1969. Nach diesen Erfahrungen möchten wir doch empfehlen, bei jungen Kindern mit der Deckung eines Defektes Zurückhaltung zu wahren und zunächst die Verlaufsbeobachtung abzuwarten; unter Umständen kann eine nochmalige Operation durch den Eintritt einer spontanen Knochenneubildung vermieden werden.

Abschließend seien noch einmal die möglichen Methoden der Schädeldachplastik zusammengestellt:

I. Autoplastik

- 1) mit Nativknochen
- 2) mit tiefgefrorenem Knochen
- 3) mit sterilisiertem Knochen

II. Homöoplastik

- 1) mit Nativknochen
- 2) mit tiefgefrorenem Knochen
- 3) mit lyophilisiertem Knochen
- 4) mit sterilisiertem Knochen

III. Heteroplastik, d.h. Übertragung von artfremden Knochen auf den Menschen

IV. Alloplastik: Metalle und Kunststoffe

III. Eigene Methodik

Das gesamte Vorgehen läßt sich in 3 Abschnitte unterteilen:

- 1) Entnahme des Knochendeckels und Eingabe in den Verwahrungsbehälter
- 2) Aufbewahrung im Tiefkühlfach unter -18°C
- 3) Aufbereitung und Wiedereinsetzen des Knochens

Der herausgesägte Knochendeckel wird sofort nach der Entnahme auf einem Nebentisch des Instrumentiertisches in Kochsalzlösung gründlich von Sägemehlresten und Blutbeimengungen befreit und anschließend mit einem sterilen Tuch sorgfältig trockengetupft. Durch dieses Vorgehen wird die Bildung von Eiskristallen nach dem Einfrieren vermieden. Der gereinigte und mechanisch getrocknete Deckel wird nun ohne jegliche Zutaten, auch ohne die Beigabe eines Antibiotikums, sofort in einen handelsüblichen Edelstahlbehälter mit zuverlässigem Deckelverschluß gegeben und der Deckel mit Klebeband verschlossen. Eine Hilfsperson bringt das Gefäß dann sofort in eine Tiefkühltruhe zur Deponierung bei -18°C .

Der Gedanke wäre naheliegend den ersten Behälter noch in einen zweiten Behälter zu geben, oder aber den Behälter in ein steriles Tuch zusätzlich einzuschlagen. Beide Maßnahmen haben sich als nicht erforderlich erwiesen, die Verwendung von zwei ineinander gestellten Behältern hat überdies den Nachteil einer zu großen Platzbeanspruchung im Tiefkühlfach, was von Bedeutung wird, wenn das Verfahren in größerem Stil angewandt oder gar eine Knochenbank aufgebaut werden soll. Besonders wichtig aber ist die sofortige Markierung des Behälters mit folgenden Angaben: Datum der Knochenentnahme, Name und Vorname des Patienten, Geburtsdatum, Lokalisation am Schädel.

Etwa 1/2 Stunde vor dem Wiedereinsetzen des Knochens wird der Metallbehälter mit dem darin befindlichen Knochen aus der Tiefkühltruhe entnommen. Eine Hilfsperson entfernt das Klebeband und öffnet den Behälter. Die Operationsschwester kann dann mit einer sterilen Pinzette den Knochen vorsichtig aus dem Behälter herausnehmen und in eine Schale mit Kochsalzlösung bei Raumtemperatur legen. Eine Auftauzeit von etwa 1/2 Stunde hat sich als ausreichend erwiesen. Diese kurze Auftauzeit haben wir ganz bewußt gewählt, um möglicherweise bei besonderen Umständen, z.B. bei intraoperativ plötzlich eintretender erneuter Volumenzunahme des Gehirns und damit Unmöglichkeit der Reimplantation, den

Knochen wiederum einfrieren zu müssen. Die Reimplantation des Knochens geschieht dann in der üblichen Technik und bereitet wegen der passgerechten Form keinerlei Schwierigkeiten. In allen Fällen wird für 2-3 Tage subgaleal eine Redondrainage gelegt, um postoperatives Nachpunktieren unter die Galea mit der Gefahr einer Infektionsimplantation unbedingt zu vermeiden. Besonders betont sei, daß wir von jeglicher prophylaktischer Antibiotikagabe in der postoperativen Phase absehen.

Für die primäre Knochenentnahme scheint es uns wichtig, die Sägefläche möglichst schräg nach außen anzusetzen, um damit nach der Reimplantation eine ausreichend große Kontaktfläche zwischen dem Schädelknochen selbst und dem Transplantat zu haben, was für die Revascularisation des Deckels günstig sein dürfte. Aus den gleichen Erwägungen vermeiden wir tunlichst ein Einpressen von Knochenwachs in die Spongiosa im Defektgebiet und legen in größerer Zahl Knochennähte zur Erreichung einer festen Fixierung des Deckels in der Phase des Einwachsens.

IV. Eigenes Krankengut:

Unter Einbeziehung der ersten noch in Berlin an der damaligen Neurochirurgisch-neurologischen Klinik der Freien Universität operierten Fälle und bei Berücksichtigung der noch im vergangenen Jahr am Ev. Jung-Stilling-Krankenhaus Siegen angefallenen Reimplantations-Operationen ergibt sich eine Unterteilung des gesamten Krankengutes in drei Gruppen:

- 1) Reimplantation in Berlin in den Jahren 1968 und 1969 bis September. Diese Fälle wurden keiner eigenen Nachuntersuchung unterzogen. Hier dürfen somatisch die von Herrn Prof. Dr. Grumme summarisch gegebenen Erfahrungen niedergelegt werden.
- 2) Reimplantationen an der Neurochirurgischen Abteilung des Ev. Jung-Stilling-Krankenhauses Siegen zwischen dem 1.12.1969 und 5.9.1974 mit entsprechender Langzeitbeobachtung und Kontrolluntersuchungen einschließlich Röntgenkontrolle des Schädels.
- 3) Reimplantationen an der gleichen Abteilung ab 30.1.1975 mit Verlaufskontrolle aber ohne Auswertung wegen der Kürze der Nachbeobachtungszeit.

Kasuistik der Gruppe 2.

Die Reihenfolge der Fälle wurde gewählt nach der Länge des Intervalles zwischen der Erstoperation mit Herausnahme des Knochendeckels und der Reimplantation des konservierten Knochens. In dem genannten Zeitraum wurde bei insgesamt 34 Patienten der Deckel entnommen und konserviert. Drei Patienten verstarben an ihrem Grundleiden, ohne daß der Deckel reimplantiert wurde. Drei weitere Patienten erhielten den Knochen-deckel reimplantiert, starben aber sehr bald an ihrer Grunderkrankung, so daß sie in diesem Bericht, dem eine spätere Nachuntersuchung zugrunde liegt, nicht berücksichtigt werden konnten. In allen drei Fällen wurde aber der reimplantierte Knochendeckel gut toleriert und kam es zu keinen Wundheilungsstörungen.

Es verbleiben somit für den Bericht mit Kontrolluntersuchung insgesamt 28 Patienten. Das Intervall zwischen der Herausnahme und dem Wiedereinsetzen des Knochendeckels schwankt zwischen 17 Tagen und 1 Jahr und 7 Monaten.

Fall 1

K.U., geb. 28.9.1960, Aufn.-Nr. 5078/70

Diagnose: Schädelbruch rechts temporal mit epiduralem Haematom

12.07.70: Haematom entleert, 9x6 cm großer Knochendeckel konserviert

29.07.70: Knochendeckel reimplantiert

29.10.74: Untersuchung und Röntgenkontrolle: reizlose Narbenverhältnisse und fester Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 4 Jahre 3 Mon. nach 2. Op.: in der seitlichen Aufnahme etwa 9x6 cm großer Knochendeckel rechts parieto-fronto-temporal, wobei temporo-basal ein halbmondförmiger kleiner Bezirk osteoklastisch entfernt ist. Sägelinien nicht mehr auszumachen. 4 Bohrlöcher mit unregelmäßigen Konturen sichtbar. Kalksalzgehalt des reimplantierten Knochen entspricht dem übrigen Teil des Schädels.

Epikrise: Reimplantation eines 6x9 cm großen Knochendeckels 17 Tage nach der ersten Operation, komplikationslose Einheilung.

Fall 2

L.H., geb. 12.9.1938, Aufn.-Nr. 6318

Diagnose: Astrozytom fronto-parieto-temporal rechts

14.11.69: Tumor entfernt und ein 8x7 cm großer Knochendeckel konserviert

08.12.69: Knochendeckel reimplantiert

17.09.70: Rezidiv-Operation: Wiedereröffnung der reizlosen Lappenschnittnarbe rechts fronto-parietal. Der 25 Tage nach der Tumorooperation eingesetzte Knochendeckel ist bemerkenswert gut vaskularisiert und wieder fest eingeheilt, so daß er erneut herausgesägt werden muß. Keine weiteren Röntgenkontrollen mehr (nach der zweiten Rezidivoperation verstarb der Patient im November 1971).

Epikrise: Reimplantation eines 8x7 cm großen Knochendeckels rechts parieto-fronto-temporal nach 25 Tagen. Komplikationslose Verheilung. Bei der Rezidivoperation kann bioptisch festgestellt werden, daß der Knochendeckel bemerkenswert gut vaskularisiert und bereits fest eingeheilt ist.

Fall 3

M.M., geb. 17.8.1943, Aufn.-Nr. 5549/73

Diagnose: Epidurales Haematom rechts parieto-temporo-occipital

28.06.73: Haematom entleert und 12x8 cm großer Knochendeckel konserviert

25.07.73: Reimplantation des konservierten Knochens

29.10.74: Letzte Untersuchung und Röntgenkontrolle: reizlose Narbenverhältnisse sowie fester Sitz des reimplantierten Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 15 Mon. nach 2. Op.: in der seitlichen Aufnahme 12x8 cm großer Knochendeckel parieto-occipital bis basal reichend. Die Sägelinien sind nur noch am occipitalen und parietalen Anteil erkennbar. Die Bohrlöcher sind stark verkleinert. Kalksalzgehalt des Knochens entspricht dem übrigen Schädelknochen. Ein basal angelegtes Bohrloch, daß später osteoklastisch erweitert ist, zeigt unregelmäßige, jedoch scharfe Konturen, kein osteolytischer Prozess erkennbar.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines 5x8 cm großen Knochendeckels rechts parieto-temporo-occipital 27 Tage nach der ersten Operation. Komplikationslose Einheilung des Knochendeckels. Kein osteolytischer Prozess.

Fall 4

F.J., geb. 14.1.1965, Aufn.-Nr. 5385/71

Diagnose: Epi- und subdurales Haematom rechts parieto-temporo-basal nach Sturz von einer Leiter

01.07.71: Operative Versorgung und Entleerung des Haematoms, 10x7 cm großer Knochendeckel wurde konserviert

29.07.71: Knochendeckel reimplantiert

11.11.74: Letzte Kontrolluntersuchung und Röntgenaufnahme: reizlose Narbenverhältnisse und fester Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 3 1/4 Jahr nach 2. Op.: 10x7 cm großer Knochendeckel rechts parieto-occipital bis zur Kranznaht reichend. Bis auf den basalen Anteil, wo eine osteoklastische Erweiterung erfolgt ist, sind keine Sägelinien mehr erkennbar. Kalkdichte im Bereich des Knochendeckels entspricht dem übrigen Schädelknochen. 2 Bohrlöcher noch soeben erkennbar.

Epikrise: 10x7 cm großer Knochendeckel wurde 29 Tage nach der Erstversorgung wieder reimplantiert. Die Röntgenkontrolle 3 Jahre später zeigte sehr gut eingeeheilten Knochendeckel bei klinisch reizlosen Verhältnissen und einwandfreiem Sitz des Knochendeckels.

Fall 5

S.R., geb. 21.11.1967, Aufn.-Nr. 1206/70

Diagnose: Rechtsseitiges subdurales Haematom, Schädelfraktur mit Durariß und Contusio cerebri

24.09.70: Operative Versorgung und Entleerung des Haematoms, ein 10x10 cm großer Knochendeckel wurde konserviert

23.10.70: Knochendeckel reimplantiert

29.10.74: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: klinisch reizlose Narbenverhältnisse und fester Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 4 Jahre nach 2. Op.: 10x10 cm großer Knochendeckel rechts fronto-parieto-occipital. Sägelinien soeben, aber auch nur teilweise erkennbar. Die Knochenstruktur, insbesondere der Kalksalzgehalt entspricht dem der übrigen Kalotte. Bis auf ein Bohrloch frontal, das osteoklastisch erweitert ist, keine weiteren Bohrlöcher mehr erkennbar.

Epikrise: Reimplantation eines 10x10 cm großen Knochendeckels 30 Tage nach der ersten Operation. Sehr gut eingeeilter Knochen. Keine Osteolyse.

Fall 6

W.B., geb. 28.12.1961, Aufn.-Nr. 7943/69

Diagnose: Epidurales Haematom links temporal

27.10.69: Operative Entleerung des Haematoms und anschließend deutliche reaktive Hirnschwellung. Konservierung des Knochens

01.12.69: Knochendeckel reimplantiert

31.10.74: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: klinisch einwandfreier fester Sitz des Knochens und reizlose Narbenverhältnisse.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 5 Jahre nach 2. Op.: 9x7 cm großer ovaler Knochendeckel der rechts temporal implantiert ist. Die Kalkdichte in diesem Bereich entspricht der übrigen Schädelkalotte. Die angelegten Bohrlöcher sind nicht mehr genau auszumachen. Konturen der Sägelinien nicht mehr erkennbar. Im Sägelinienbereich etwas geringere Kalksalzdichte des Knochens, so daß man soeben die Größe des Knochendeckels erkennen kann.

Epikrise: Reimplantation eines 9x7 cm großen Knochendeckels 34 Tage nach der Erstoperation. Sehr gutes Einheilen sowohl klinisch als auch röntgenologisch.

Fall 7

O.H., geb. 23.12.1954, Aufn.-Nr. 9181/71

Diagnose: Intracerebrales Haematom links temporal nach Trauma

08.12.70: Entleerung des Haematoms und Konservierung des 15x13 cm großen Knochendeckels

13.01.71: Knochendeckel reimplantiert. Der Deckel besteht durch eine Fraktur aus zwei Teilen, die miteinander durch Nähte vereinigt werden.

28.10.74: Letzte Untersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: reizlose Narbenverhältnisse und fester Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 3 3/4 Jahr nach 2. Op.: der 15x13 cm große Knochendeckel über der linken Hemisphäre ist ausgezeichnet eingehellt. Im Bereich der Sägelinien glatter Übergang zu den übrigen Knochenteilen. Bohrlöcher sind noch zu erkennen, sind jedoch verkleinert. Die Frakturlinie mit Zweiteilung des Knochendeckels ist nur noch zart und unscharf erkennbar, keinerlei Auflösungserscheinung des Knochendeckels. Normaler Kalksalzgehalt.

Epikrise: Ein 15x13 cm großer Knochendeckel wurde 35 Tage nach der Erstversorgung wieder reimplantiert. Der Knochendeckel bestand aus zwei Teilen, die bei der Reimplantation durch Knochennähte fixiert wurden. Komplikationslose Einheilung.

Fall 8

M.R., B., geb. 16.10.1942, Aufn.-Nr. 7962/70

Diagnose: Fronto-orbitale Impressionsfraktur

25.10.70: Operative Versorgung und Konservierung des herausgenommenen Knochendeckels

04.12.70: Knochendeckel reimplantiert. Restdefekt mit Paladur gedeckt.

16.02.71: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle: gut eingehellter Knochendeckel mit festem Sitz und reizlosen Narbenverhältnissen. Röntgenologisch 2 1/2 Mon. nach 2 Op.: regelrechter Kalksalzgehalt, geringe Aufhellung um ein Bohrloch. Auch an der Grenze zur angesetzten Paladurplastik.

Epikrise: Reimplantation eines 7x8 cm großen Knochendeckels 39 Tage nach der Erstversorgung. Bei der plastischen Deckung muß der Knochendeckel mit Paladur kombiniert werden. Keine Unverträglichkeit, sehr gute Einheilung und klinische Festigkeit. Eine spätere Röntgenuntersuchung war nicht mehr möglich, da der Patient verzogen war.

Fall 9

S.I., geb. 18.3.1942, Aufn.-Nr. 5363/74

Diagnose: Kombiniertes epi- und subdurales Haematom rechts

19.06.74: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung des Knochendeckels

30.07.74: Knochendeckel von 13x9 cm Größe reimplantiert

21.03.75: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle: klinisch bestehen reizlose Narbenverhältnisse, der eingesetzte Deckel sitzt fest. Rö.-Schädel in 2 Eb. 7 1/2 Monate nach 2. Op.: 13x9 cm großer Knochendeckel rechts parietal. Normaler Kalksalzgehalt des eingesetzten Knochens. Im Vergleich zu übrigen Knochen keine Aufhellung. Im temporo-basalen Teil osteoklastisch erweiterter Bezirk, der deutlich noch sichtbar ist. Die Sägelinien sind nicht mehr deutlich erkennbar. Lediglich das dem osteoklastischen basalen Bereich benachbarte Bohrloch ist noch sichtbar.

Epikrise: Reimplantation eines 13x9 cm großen Knochendeckels 41 Tage nach der Erstoperation. Ausgezeichnet eingeeilter Knochen mit regelrechtem Kalksalzgehalt. Fester Sitz des Knochens bei klinischer Unauffälligkeit.

Fall 10

S.W., geb. 21.7.1944, Aufn.-Nr. 4511/70

Diagnose: Akutes subdurales Haematom links nach Trauma

21.06.70: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 10x8 cm großen Knochendeckels

07.08.70: Reimplantation des Knochendeckels

29.10.74: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle: fester Sitz des Knochens und reizlose Narbenverhältnisse.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 4 Jahre 2 Mon. nach 2. Op.: Ein 10x8 cm großer Knochendeckel rechts von parieto-occipital bis temporal reichend. Der reimplantierte Knochen ist an der frontalen Seite

Über eine Strecke von etwa 4 cm mit den übrigen Schädelknochen fest verwachsen, so daß hier keine Sägelinie mehr erkennbar ist. Der zentrale Teil des Deckels hat normale Knochenstruktur und regelrechten Kalksalzgehalt. In der Nachbarschaft des osteoklastisch erweiterten Bezirkes Kalkdichte des Deckels etwas geringer. Keine Osteolyse.

Epikrise: Reimplantation eines 10x8 cm großen Knochendeckels 44 Tage nach der ersten Operation. Sehr gut eingeeilter Knochen- deckel mit festem Sitz und normalem Kalksalzgehalt im zentralen Teil.

Fall 11

G.H., geb. 13.10.46, Aufn.-Nr. 7228/74

Diagnose: Contusio cerebri fronto-temporal rechts mit akutem subdurem Haematom

23.08.74: Unfall, Op. am gleichen Tag: Haematomentfernung, Stillung der Blutungsquelle. Spannungslose Duranaht unter Einsetzen einer Plastik aus lyophilisierter Dura. Herauslassen des großen Knochendeckels, der tiefgekühlt konserviert wird. Der Defekt mußte während der Op. nach temporo-basal osteoklastisch erweitert werden.

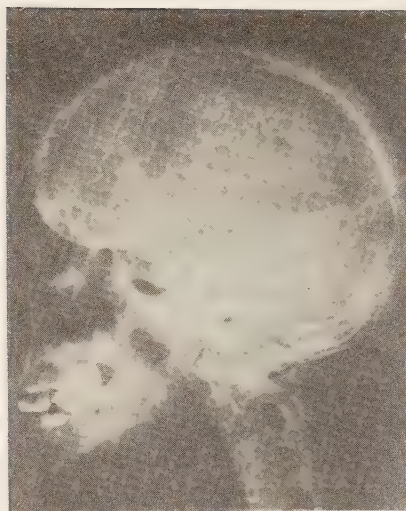
11.10.74: Reimplantation des Knochendeckels.

Verlauf: Eine anfänglich nur im Gesicht und Nacken sowie Schulterbereich ausgedehnte Akne griff in Form multipler kleiner Furunkel auch auf die behaarte Kopfhaut über. Dennoch verlief die Wundheilung in den ersten 14 Tagen ungestört. Danach trat eine kleine Fistel mit seröser Sekretion am temporalen Pol der frischen Narbe auf, zu diesem Zeitpunkt wurde eine Varidase Ledermycin-Kombinationstherapie eingeleitet. Mehrfache bakteriologische Untersuchungen, auch vor der antibiotischen Behandlung, erbrachten keinen Keim-Nachweis. Die sezernierende Fistel bestand über 3 Monate und schloß sich dann spontan. Die Röntgen-Verlaufskontrollen am 16.1.75, 20.2.75, 10.4.75, 26.6.75 und 12.1.76 ergab fortschreitende Auflösung und Decalcifizierung des Deckels bis auf eine zentrale Insel von etwa 1/5 bis 1/6 der eigentlichen Deckelgröße bis zu der Kontrolle am 26.6.75. Danach ist offensichtlich kein weiterer

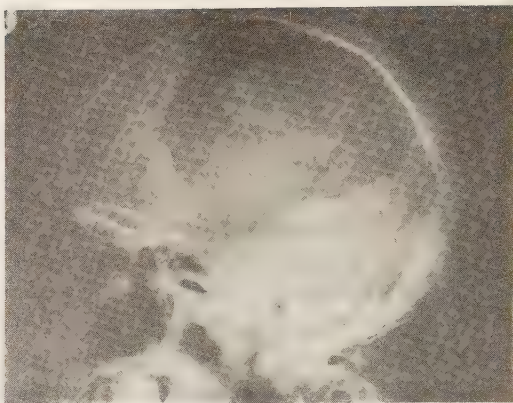
Abbau erfolgt, im Gegenteil gewinnt man den Eindruck, als ob die bezüglich Projektion und Belichtung durchaus identische Aufnahme vom 12.2.76 eher stärkere Kalkdichte des restlichen Deckels und wolkige zarte Verkalkungen im occipitalen Teil des Defektes erkennen läßt. (Abb.1)

Auch nach dem Palpationsbefund des Op.-Gebietes ist es nicht zu einer völligen Auflösung des Deckels gekommen, abgesehen von dem osteoklastischen Defektbereich temporo-basal sind fronto-parietal und parietal zahlreiche Inseln zu tasten.

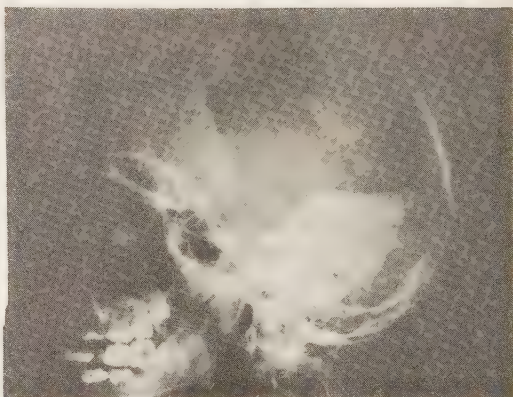
Epikrise: 48 Tage nach der Entnahme wird der kältekonservierte 12x8 cm große Knochendeckel reimplantiert. Eine ausgedehnte Akne breitete sich postoperativ auf die behaarte Kopfhaut aus. 14 Tage nach der Reimplantation bildet sich temporal eine Fistel und steriler-seröser Absonderung. Röntgenologisch zeigt der implantierte Deckel zunehmende Auflösung und Decalcifizierung über 8 Monate. Es kommt jedoch zu keinem septischen Bild und zu keiner Sequestrierung. Die Kontrolle 15 Monate nach Reimplantation spricht für Stabilisierung, läßt sogar eine leichte Recalcifizierung erkennen.



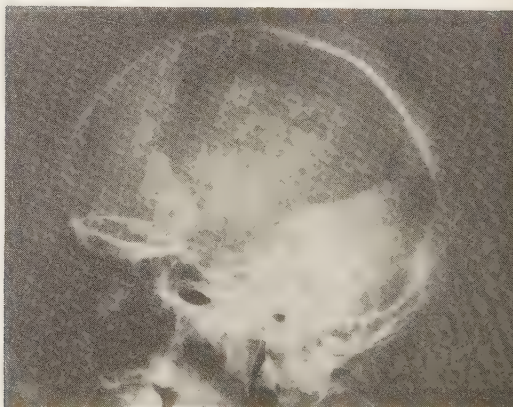
a



b



c



d

Abb. 1

a 16.1.75

b 10.4.75

c 26.6.75

d 12.1.76

Fall 12

K.H., geb. 30.4.1941, Aufn.-Nr. 797/73

Diagnose: Großes epidurales Haematom rechts temporo-parietal

21.01.73: Haematom entleert, 7x9 cm großer Knochendeckel konserviert

20.02.73: Knochen reimplantiert

05.04.73: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: reizlose Narbenverhältnisse und fester Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 44 Tage nach Reimplantation: 9x7 cm großer Knochendeckel scharf abgezeichnet, die Sägelinien noch klar, lediglich der parieto-frontale Übergang ist die Sägeline fast verstrichen. Die 7 Bohrlöcher sind noch exakt zu erkennen, großer halbmondförmig osteoklastisch entfernter Knochenteil basal noch scharf abgegrenzt erkennbar, der Knochendeckel hat normalen Kalksalzgehalt, keine Destruktionen, kein osteolytischer Prozess.

Epikrise: Reimplantation eines 7x9 cm großen Knochendeckels 4 Wochen nach der ersten Operation. Gut eingeeilter Knochendeckel und klinisch reizlose Verhältnisse und fester Sitz des Knochens.

Fall 13

G.W., geb. 20.3.1939, Aufn.-Nr. 5115/73

Diagnose: Konvexitäts-Meningiom occipital

20.06.73: Tumor entfernt und 11x9 cm großer Knochendeckel konserviert

20.07.73: Knochendeckel reimplantiert

19.11.74: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: Reizlose Narbenverhältnisse, subjektiv Wohlbefinden, fester Sitz des eingesetzten Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 1 Jahr 4 Mon. nach Reimplantation: 9x11 cm großer Knochendeckel parieto-occipital, Sägelinien im temporalen und frontalen Anteil noch erkennbar. 3 Bohrlöcher verkleinert, deutlich sichtbar, Kalksalzgehalt des Knochens entspricht der übrigen Schädelkalotte. Am occipitalen Anteil spaltförmige Knochenlücke, die mit Paladur gedeckt ist. Keine Destruktion, kein osteolytischer Prozess, insbesondere im angrenzenden Paladuranteil.

Epikrise: Reimplantation eines 5x9 cm großen Knochendeckels 4 Wochen nach der ersten Operation und Kombination zur vollständigen Deckung des Defektes mit Paladur. Komplikationsloses Einheilen des Knochens und gute Verträglichkeit mit Paladur. Kein osteolytischer Prozess bei klinisch festem Sitz des Knochens und reizlosen Verhältnissen.

Fall 14

D.K., geb. 26.7.1941, Aufn.-Nr. 5469/73

Diagnose: Hirnblutung im Marklager der Zentralregion bei arterio-venösem Angiom

29.06.73: Operative Entleerung des Haematoms und Entfernung des Angioms, anschließende Konservierung eines 6x11 cm großen Knochendeckels

17.08.73: Knochendeckel reimplantiert

19.11.74: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: reizlose Narbenverhältnisse mit festem Sitz des Knochens bei klinischem Wohlbefinden.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 1 Jahr 3 Mon. nach Reimplantation: 10x6 cm großer Knochendeckel rechts parieto-occipital. Kalksalzgehalt des reimplantierten Knochens entspricht den übrigen Teilen der Schädelkalotte. Von den angelegten Bohrlöchern sind nur noch zwei in verkleinertem Ausmaß noch erkennbar. Sägelinien angedeutet soeben erkennbar. Keine Destruktion, kein osteolytischer Prozess.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines 6x11 cm großen Knochendeckels rechts parieto-occipital 4 Wochen nach der ersten Operation. Klinisch und röntgenologisch gut eingeeilter Knochendeckel. Reizlose Narbenverhältnisse und fester Sitz des Knochens.

Fall 15

P.R., geb. 14.8.1925, Aufn.-Nr. 6469/74

Diagnose: Kombiniertes geringes subdurales und großes intracerebrales Haematom im Temporallappen links, ausgedehnte Contusion des Temporallappens nach Trauma

30.07.74: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 12x9 cm großen Knochendeckels.

05.09.74: Knochendeckel reimplantiert

20.01.75: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: reizlose Narbenverhältnisse bei subjektivem Wohlbefinden und festem Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 4 1/2 Mon. nach Reimplantation: 12x9 cm großer Knochendeckel. Basal bis nach frontal reichend besteht eine etwa 1/2 cm breite Knochenrinne durch osteoklastische Erweiterung bei der Erstopoperation. Der Knochendeckel zeigt normalen Kalksalzgehalt wie auch der übrige Knochen des Schädels. Sägelinien, abgesehen von der beschriebenen Knochenrinne nicht mehr erkennbar. Kein osteolytischer Prozess.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines 12x9 cm großen Knochendeckels 5 Wochen nach der ersten Operation. Sehr gut eingeeilter Knochen bei klinisch festem Sitz und reizlosen Narbenverhältnissen. Keine Osteolyse.

Fall 16

K.B., geb. 26.1.1956, Aufn.-Nr. 8315/73

Diagnose: Frontale Impressionsfraktur rechts

01.10.73: Operative Versorgung der Impressionsfraktur und Konservierung eines 6x5 cm großen Knochendeckels

05.11.73: Reimplantation des Knochendeckels

14.01.75: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: reizlose Narbenverhältnisse und fester Sitz des Knochens bei subjektivem Wohlbefinden.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 1 Jahr 2 Mon. nach Reimplantation: 6x5 cm großer frontaler Knochendeckel. Paramedian ist der Defekt osteoklastisch erweitert und dadurch ein Knochenspalt von 1 cm Breite ungedeckt geblieben. Der reimplantierte Knochendeckel zeigt normalen Kalksalzgehalt, die Sägelinien sind soeben erkennbar, jedoch teilweise nicht mehr abzugrenzen. Frontal paramedian haben sich bereits in der beschriebenen Knochenrinne teilweise spontan kleine Kalkinseln gebildet mit Entwicklung einiger Brücken zwischen der Plastik und der übrigen Schädelkalotte.

Fall 17

K.U. geb. 16.1.1948, Aufn.-Nr. 10233/72

Diagnose: Großes Meningiom der rechten Falx-Tentorium-Winkel

13.12.72: Tumor radikal entfernt, 10x8 cm großer Knochendeckel konserviert

18.01.73: Knochendeckel reimplantiert

02.12.74: Letzte Untersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: klinisch erscheinungsfrei, subjektiv Wohlbefinden, fester Sitz des Knochens und reizlose Narbe.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 11 Mon. nach Reimplantation: Die Sägelinien sind nicht mehr erkennbar. Das Bild zeigt nur noch ein schon stark verkleinertes Bohrloch als Residuum der Trepanation. Kalksalzgehalt entspricht den übrigen Knochenteilen.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines großen Knochenstückes ca 10x8 cm 5 Wochen nach der ersten Operation. Sehr gut eingeheltes Knochenteil, so daß weder von Struktur, noch von der Sägelinie her die genauen Grenzen mehr festzustellen sind.

Fall 18

E.B., geb. 27.12.1940, Aufn.-Nr. 1873/73

Diagnose: Großes und sehr blutreiches paramedianes Meningiom rechts fronto-parietal, Durchwachsen des Tumors durch Dura und Knochen bis in die Gelea

06.03.73: Radikale Entfernung des Tumors und Konservierung eines 11x5 cm großen Knochendeckels. Der durch Tumorstadium veränderte Bereich des Knochens wird sofort vor der Konservierung osteoklastisch entfernt, so daß nur noch ein Knochenring zurückbleibt und Verschuß der zentralen Lücke mit Paladur.

25.04.73: Wiedereinsetzen dieses Knochens.

02.01.75: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: subjektiv Wohlbefinden, neurologisch unauffällig und fester Sitz des Knochens sowie reizlose Narbenverhältnisse.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 28 Monate nach Reimplantation: 11x5 cm großer Knochen parietal bis frontal reichend. Die Sägelinien sind parietal und frontal noch soeben sichtbar. Die übrigen Sägelinien nicht mehr erkennbar. Von den 4 Bohrlöchern die angelegt sind, jeweils beide hinteren stark verkleinert noch

sichtbar. Kalksalzgehalt des reimplantierten Knochenteils entspricht den übrigen Schädelteilen. Auch im zentralen Grenzgebiet zum Paladur keine Osteolyse.

Epikrise: Reimplantation eines 11x5 cm großen Knochendeckels und Kombination dieses Knochens mit Paladur-Plastik 6 Wochen nach der ersten Operation. Gute Einheilung und fester Sitz sowie sehr gute Verträglichkeit des eingesetzten Knochens mit Paladur.

Fall 19

B.E., geb. 12.10.1942, Aufn.-Nr. 8556/73

Diagnose: Epidurales Haematom parieto-fronto-temporal durch Trauma

20.01.73: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 7x8 cm großen Knochens, nach frontal osteoklastische Erweiterung des Defektes.

30.11.73: Reimplantation des Knochendeckels

12.11.74: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: subjektiv Wohlbefinden und klinisch fester Sitz des eingesetzten Knochens. Reizlose Narbenverhältnisse.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 10 Mon. nach Reimplantation: in der seitlichen Aufnahme 8x7 cm großer Knochendeckel parieto-temporal, dieser Knochendeckel läßt nach frontal einen etwa 5-markstück-großen längs ovalen Bezirk frei, der mit Paladur gedeckt ist. Die angelegten 4 Bohr Löcher sind noch genau erkennbar, dagegen sind die Sägelinien völlig verstrichen. Der Knochenteil zeigt regelrechten Kalksalzgehalt, wie auch der übrige Schädelknochen. Im ap-Bild keine besondere Auffälligkeit, insbesondere auch kein osteolytischer Prozess.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines Knochenstückes von 7x8 cm Größe und Kombination derselben mit Paladur zur vollständigen Deckung des Defektes nach einem Schädeleingriff 6 Wochen nach der Erstoperation. Komplikationsloses Einheilen des Knochens und gute Verträglichkeit mit dem eingesetzten Paladur. Kein osteolytischer Prozess.

Fall 20

K.H., geb. 8.2.1923, Aufn.-Nr. 9868/73

Diagnose: Intracerebrales Haematom rechts fronto-parietal, spontan aufgetreten

23.11.73: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 9x7 cm großen Knochendeckels

23.01.74: Reimplantation des Knochendeckels

14.01.75: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: subjektiv Wohlbefinden, fester Sitz des Knochendeckels, reizlose Narbenverhältnisse.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 1 Jahr nach Reimplantation: 9x7 cm großer Knochendeckel rechts fronto-parietal bis temporal reichend. Sägelinien vor allem im frontalen Anteil sichtbar. Ein Bohrloch temporo-basal gut erkennbar, Kalksalzgehalt des Knochendeckels entspricht der übrigen Schädelkalotte, keine Destruktion, kein osteolytischer Prozess.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines 9x7 cm großen Knochendeckels 2 Monate nach der ersten Operation. Sehr gut eingeeilter Knochen, kein osteolytischer Prozess, normaler Kalksalzgehalt im reimplantierten Knochenteil.

Fall 21

H.B., geb. 22.4.1963, Aufn.-Nr. 10761/72

Diagnose: Epidurales Haematom links temporo-parietal durch Trauma

29.12.72: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 9x10 cm großen Knochendeckels

11.02.73: Wiedereinsetzen des Knochens

21.11.74: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: Subjektiv Wohlbefinden, reizlose Narbe und fester Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 1 3/4 Jahr nach Reimplantation: 10x9 cm großes Knochenstück, das rechts temporo-parietal reimplantiert ist. 3 Bohrlöcher soeben erkennbar, jedoch unregelmäßige Konturen. Parietales Bohrloch nur noch 1/10 der ursprünglichen Größe. Sägelinien nicht mehr deutlich erkennbar. lediglich die basale Sägelinie noch deutlich. Knochenkalksalzgehalt entspricht dem übrigen der Schädelkalotte. Kein osteolytischer Prozess.

Epikrise: Reimplantation eines 9x10 cm großen Knochenstückes 2 Monate nach der ersten Operation, sehr gut eingeeilter Knochen mit normalem Kalksalzgehalt und klinisch festem Sitz.

Fall 22

P.C., geb. 10.1.1959, Aufn.-Nr. 4927/72

Diagnose: Epidurales Haematom rechts temporo-parietal bei Tabula interna Fraktur der rechten Temporalschuppe.

17.06.72: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 12x6 cm großen Knochendeckels

11.08.72: Knochendeckel reimplantiert. Bei der Reimplantation muß zur vollständigen Deckung des Defektes zusätzlich Paladur mit verwendet werden wegen primär osteoklastischer Erweiterung des Op.-Gebietes.

12.11.74: Letzte Kontrolluntersuchung und Röntgenuntersuchung des Schädels: subjektiv Wohlbefinden, fester Sitz des Knochens und reizlose Narbenverhältnisse

Rö.-Schädel in 2 Eb. 2 1/4 Jahr nach Reimplantation: 12x6 cm großer reimplantierter Knochen parieto-temporal. 5-markstück-großer Teil temporal durch Paladur verschlossen. 2 Bohrlöcher in verkleinerter Form sichtbar, die Grenzen unregelmäßig. Gägelinien nach frontal nicht mehr erkennbar. Kalksalzgehalt des Knochenteils entspricht dem übrigen des Schädels. Keine destruktiven Zeichen, keine Osteolyse. Auch an der Grenze zum Paladur keine Besonderheiten.

Epikrise: Reimplantation eines 12x6 cm großen Knochendeckels 2 Monate nach der Erstoperation rechts parieto-temporal und Kombination derselben mit Paladur. Sehr gut eingeeilter Knochen und gute Verträglichkeit mit dem zusätzlich verwendeten Paladur.

Fall 23

O.N., geb. 21.6.34, Aufn.-Nr. 5864/72

Diagnose: Ausgedehntes epidurales Haematom parieto-occipito-temporal links nach Unfall

15.07.72: Haematom entleert und ein 8x6 cm großer Knochendeckel konserviert
Osteoklastische Erweiterung nach temporal und fronto-basal

11.09.72: Knochen wieder eingesetzt ohne zusätzliche Paladurplastik

12.01.74: Letzte Kontrolluntersuchung und Röntgenaufnahme des Schädels: Reizlose Narbe und fester Sitz des Knochens, subjektives Wohlbefinden.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 2 Jahre 2 Mon. nach Reimplantation: in der seitlichen Aufnahme 8x6 cm großer Knochendeckel gut erkennbar. Temporaler und fronto-basaler Anteil als osteoklastischer Defekt noch erkennbar. Der eingesetzte Knochendeckel zeigt normalen Kalksalzgehalt wie auch die übrige Schädelkalotte. Die Sägelinien sind kaum noch auszumachen. Am fronto-parietalen Übergang findet sich ein etwa um die Hälfte verkleinertes Bohrloch.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines 8x6 cm großen Knochendeckels 2 1/2 Monate nach der ersten Operation, komplikationsloses Einheilen des Knochens, kein osteolytischer Prozess und fester Sitz sowie reizlose Narben.

Fall 24

K.R., geb. 30.3.1943, Aufn.-Nr. 6220/71

Diagnose: Hirnabszess

20.07.71: Operative Entfernung des Hirnabszesses, gleichzeitige Konservierung eines 12x6 cm großen Knochendeckels ohne Verwendung jeglicher Antibiotika.

17.12.71: Reimplantation des Knochendeckels

08.11.74: Letzte Kontrolluntersuchung und Röntgenaufnahme des Schädels 3 Jahre nach der Reimplantation: 12x6 cm großer Knochendeckel rechts fronto-parietal. Von den 7 Bohrlöchern sind 4 deutlich noch zu erkennen, jedoch verkleinert. Die restlichen 3 sind so stark verkleinert, daß man sie soeben erkennen kann. Sägelinien parietal und paramedian nicht mehr erkennbar. Kalksalzgehalt des Knochendeckels entspricht den übrigen Schädelteilen. Nirgends Aufhellung oder Osteolyse.

Epikrise: Reimplantation eines 12x6 cm großen Knochendeckels 2 1/2 Monate nach der operativen Entfernung eines Hirnabszesses
ohne Vor- oder Nachbehandlung mit Antibiotika wurde dieser Knochendeckel wieder eingesetzt und die Einheilung war komplikationslos. Klinisch fester Sitz des Knochens und subjektives Wohlbefinden.

Fall 25

W.G., geb. 5.5.1952, Aufn.-Nr. 8100/73

Diagnose: Akutes subdurales Haematom rechts

21.09.73: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 12x7 cm großen Knochendeckels

11.02.74: Wiedereinsetzen des Knochens

14.01.75: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: subjektiv von seiten des reimplantierten Knochens keine Beschwerden. Reizlose Narbe und fester Sitz des Knochens.
Rö.-Schädel in 2 Eb. 11 Mon. nach Reimplantation: 12x7 cm großer Knochendeckel rechts temporo-parieto-occipital. Durch osteoklastische Erweiterung im Occipitalbereich findet sich eine halbmondförmige bis parietal paramedian reichende 2 cm breite Knochenlücke. Das reimplantierte Knochenteil zeigt keine osteolytischen Veränderungen. Kalksalzgehalt des Knochendeckels entspricht im zentralen Teil des Deckels der übrigen Schädelkalotte, in den Randbereichen gering verminderte Kalkdichte. 3 Bohrlöcher sind sichtbar, zeigen jedoch Verkleinerungstendenz in Form von Unregelmäßigkeit der Grenzen. Sägelinien noch deutlich erkennbar.

Epikrise: Wiedereinsetzen eines 12x7 cm großen Knochendeckels 4 1/2 Monate nach der ersten Operation. Gut eingeeilter Knochendeckel bei klinisch festem Sitz, keine Destruktion, keine Osteolyse.

Fall 26

S.H., geb. 10.12.1958, Aufn.-Nr. 5004/71

Vorgeschichte: Das 12-jährige Mädchen erlitt einen Reitunfall, bei dem keine Zeugen zugegen waren. Sie wird im Walde aufgefunden mit einer großen, zum Gesicht hin gestielten lappenförmigen aufgeklappten Kopfplatzwunde links frontal. An der Galea hängt ein 5x5 cm großer Deckel der Kalotte und die Dura liegt in gleicher Größe breit offen dar; sie ist an mehreren Stellen in Form kleiner Risse verletzt. Der Primärbefund bietet ein Bild wie nach einer lege artis durchgeführten osteoplastischen Trepanation links frontal unter Belassung des Knochens an der Galea ("Trepanationsfraktur").

- 19.06.71: Am Unfalltag operative Versorgung unter Konservierung des 5x5 cm großen von der Galea abgelösten Knochendeckels.
- 09.11.71: Wiedereinsetzen des konservierten Knochendeckels, der bei der Erstoperation nach Abnahme von der Galea mit Wasserstoff-Superoxyd intensiv gereinigt und danach mit antibiotischer Lösung (Nebacetin) tiefgekühlt konserviert worden war.
- 11.11.74: Letzte Kontrolluntersuchung einschließlich Röntgenkontrolle des Schädels: subjektiv volles Wohlbefinden und reizlose Narbenverhältnisse, fester Sitz des wiedereingesetzten Deckels. Rö.-Schädel in 2 Eb. 3 Jahre nach Reimplantation: 5x5 cm großer Knochendeckel links frontal. Gleichmäßiger Kalkgehalt des Knochens entsprechend der übrigen Schädelkalotte. Nur noch unscharf erkennbare Frakturlinien.
- Epikrise: Ein 5x5 cm großer, durch "Trepanationsfraktur" links frontal herausgesprengter Knochendeckel wird nach Entnahme, Reinigung und tiefgekühlter Aufbewahrung in Nebacetin-Lösung 5 1/2 Monate nach der ersten Operation reimplantiert und wächst ohne Komplikationen solide ein.

Fall 27

L.E., geb. 16.6.1920, Aufn.-Nr. 1726/73

Diagnose: Intracerebrales Haematom im Marklager des temporo-parieto-occipital-Lappens bei Hypertonie

- 23.02.73: Operative Entleerung des Haematoms und Konservierung eines 10x9 cm großen Knochendeckels
- 31.10.73: Reimplantation des Knochendeckels
- 14.01.75: Letzte Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: klinisch fester Sitz des Knochens und reizlose Narbe bei subjektivem Wohlbefinden. Rö.-Schädel in 2 Eb. 1 Jahr 2 Mon. nach Reimplantation: 10x9 cm großer Knochendeckel rechts parieto-temporo-basal. Osteoklastische Knochenerweiterung im fronto-basalen Bereich. Hier besteht ein 1 1/2 cm breiter Knochenspalt. Die Sägelinien sind lediglich noch frontal sichtbar. 4 Bohrlöcher zeigen sich stark verkleinert. Kalksalzgehalt des Knochendeckels entspricht den übrigen Knochenteilen. Keine Osteolyse.

Epikrise: Reimplantation eines 10x9 cm großen Knochendeckels 8 Monate nach der Erstoperation. Komplikationsloses Einheilen des Knochendeckels, kein osteolytischer Prozess.

Fall 28

K.F., geb. 19.1.1968, Aufn.-Nr. 9496/73

Diagnose: Contusio cerebri nach Verkehrsunfall und subakutes epidurales Haematom rechts frontal.

15.11.73: Entleerung des Haematoms. Konservierung eines 8x6 cm großen Knochendeckels

30.06.75: Reimplantation des Knochendeckels, was wegen einer Tracheomalazie zu einem früheren Zeitpunkt nicht möglich war.

12.09.75: Letzte Untersuchung und Röntgenkontrolle des Schädels: reizlose Narbe und fester Sitz des Knochens.

Rö.-Schädel in 2 Eb. 73 Tage nach Reimplantation: eingesetzter Knochendeckel von 8x6 cm Größe. Die Sägelinien sind noch klar erkennbar. Ein Spalt von 5 mm besteht im Bereich der früheren Sägelinie fronto-parietal bis basal durch osteoklastische Erweiterung bei der ersten Operation. Kalksalzgehalt des implantierten Knochens etwas geringer als in der übrigen Kalotte.

Epikrise: Reimplantation eines 8x6 cm großen Knochendeckels rechts frontal 1 Jahr 7 Monate nach der ersten Operation. Eine frühere Reimplantation war wegen Tracheomalazie nicht möglich. Klinisch ausreichende Festigkeit bei röntgenologisch geringer Aufhellung und Verminderung des Kalksalzgehaltes im eingesetzten Knochenbereich.

V. Diskussion:

Die Deckung von Defekten des Schädeldaches ist ein grundsätzlich wichtiges Problem, daß sich jedoch unterschiedlich darstellt entsprechend der jeweiligen Ausgangssituation. Entscheidend ist zunächst die Frage, ob überhaupt auto- oder evtl. auch homöoplastisches Material zur Verfügung steht, oder aber nur eine Heteroplastik oder Alloplastik möglich ist. In der vorstehenden Arbeit interessieren folgende Fragen:

1. Welchen Nutzen hat die intracranielle Druckentlastung durch passageres Herauslassen des Knochendeckels nach großen intracraniellen Operationen?
2. Wie läßt sich der Knochendeckel zuverlässig konservieren?
3. Welche Resultate werden nach Reimplantation des Deckels erreicht.

Zu der ersten Frage soll hier nur summarisch festgestellt werden, daß wir im Lauf der zurückliegenden 6 Jahre den starken Eindruck gewonnen haben, durch großzügige Anwendung der passageren Dekompression, die in allen Fällen kombiniert wurde mit einer absolut spannungslosen Duranaht durch Einsetzen einer entsprechend großen Plastik aus lyophilisierter Dura, besonders günstige Resultate sowohl bei traumatischen Fällen als auch nach Tumoroperationen erreicht zu haben. Es ist immer wieder beeindruckend, aufgrund der belassenen großen Knochenslücke feststellen zu können, daß auch in den Fällen, bei welchen am Ende der Operation eine große innere Entlastung vorlag, in den nächsten Tagen sich doch eine deutliche Protrusion im Defektgebiet einstellte, die aber wegen der guten Ausweichmöglichkeit keine schwerwiegenden Folgen hatte. Hätte man primär sofort den Knochendeckel wieder eingesetzt, so hätte der Patient zumindest passager eine Phase intracranieller Drucksteigerung mit den Gefahren einer Sekundärschädigung durchmachen müssen. Unsere guten Resultate gerade auch bei sehr ausgedehnten epiduralen Haematomen glauben wir im Zusammenhang mit den oben geschilderten Vorgehen sehen zu müssen. Nach den eigenen gesammelten Erfahrungen stellt die Reimplantation des Knochendeckels nach erreichtem Relaps einen ausgesprochen kleinen Eingriff dar, der praktisch keine erneute Gefährdung des Patienten bedeutet.

Die Serie dieser Fälle begann mit einer besonders schweren links-seitigen Hirnverletzung bei einem Studenten durch einen Pistolensteckschuß im Zusammenhang mit einem Attentat in Berlin im April 1968. Das Geschoß, aus der Nähe abgefeuert, war links temporal einge-drungen und fand sich als Steckschuß in einem 12 cm langen Schußkanal tief im Marklager des Parietalhirns in der Wand der linken Cella media. (Abb. 2)

Unter Eingehen vom Einschuß aus und Verfolgung des Schußkanals konnte das Geschoß in den ersten Stunden nach der Verletzung entfernt werden. Fraglos war mit einer schweren postoperativen Schwellung zu rechnen. Um diese möglichst zu beherrschen, wurde der Knochendeckel herausge-lassen und die Dura unter Einsetzen einer Plastik verschlossen. Der weitere Verlauf war dann unerwartet günstig. Nach 4 Wochen konnte der kältekonservierte Deckel reimplantiert werden; neurologisch blieb als einziges Residuum eine komplette homonyme Hemianopsie nach rechts, alle übrigen cerebralen Funktionen waren intakt, insbesondere auch die geistige Leistungsfähigkeit, so daß der Verletzte einige Jahre nach der Operation promovieren konnte.

Von diesem ersten Fall an wurde das Verfahren konsequent durchgeführt; und hier liegt nun der Bericht der Resultate einer 6-jährigen Erfahrung vor.

Die breite Anwendung der passageren Dekompression machte es notwendig, eine zuverlässige Methode der Konservierung zu erarbeiten. BUSH gab 1947 die Anregung, den entnommenen Knochendeckel bis zur Reimplantation im Eigengewebe des Patienten, etwa im Unterhautfettgewebe, aufzubewahren. So interessant diese Methode auch ist, in praxi dürfte sie kaum in größerem Umfang zur Anwendung gekommen sein. BUSH gab auch die Empfehlung der Kältekonservierung und vertrat die Meinung, daß bei -2 bis -5° eine Aufbewahrung für 3 Wochen, bei ausgesprochener Tiefkühlung bis -25° auf unbegrenzte Zeit möglich sei. ABBOTT nahm sich des Problems sowohl experimentell als auch klinisch 1953 erneut an. Bei seinen ersten Ver-suchen wickelte er den entnommenen Knochendeckel in sterile Tücher und verbrachte ihn umgehend in ein Gefrierfach, in dem das Transplantat eine Schnelleinfrierung durchmachte und bis zur Wiederverwendung verblieb.

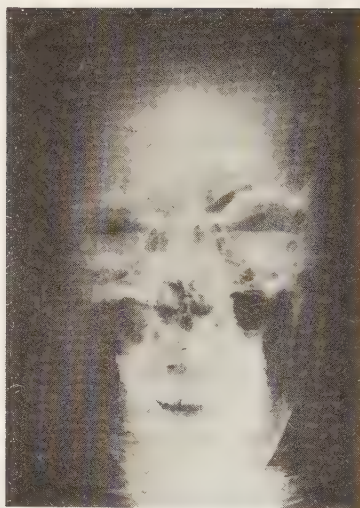


Abb. 7



In einer späteren Serie wandelte er das Verfahren dahingehend ab, daß er den entnommenen Deckel im frischen Zustand mit einer wässrigen Lösung von Penicillin und Streptomycin besprengte in der Hoffnung, damit einen späteren Infekt verhüten zu können. Bei der Reimplantation gab er überdies Penicillin und Streptomycin-Lösung in das Wundgebiet und behandelte den Patienten 3 Tage präoperativ und 5 Tage postoperativ noch antibiotisch. Von anderen Autoren wurde auch der Vorschlag gemacht, Patienten, bei denen eine Deckelentnahme geplant war, schon präoperativ mit antibiotischen Mitteln zu behandeln unter der Vorstellung, damit eine genügend antibiotische Durchtränkung des Knochens zu erreichen. Unsere eigenen Erfahrungen lassen jegliche antibiotische Therapie überflüssig erscheinen, das trifft sowohl zu für die Antibiotikagabe prä- und postoperativ, als auch als Beigabe während der Kältekonserverung. Wir haben abgesehen von Fall 26 stets auf antibiotische Therapie verzichtet und damit ausgesprochen gute Erfahrungen gemacht. Im Fall 26 schien uns eine antibiotische Therapie angezeigt, da es sich hier um einen primär verunreinigten Knochendeckel handelte wegen des Vorliegens einer offenen "Trepanationsfraktur". Die Kältekonserverung selbst gestaltet sich außerordentlich einfach und ohne jeglichen Aufwand; der entnommene Knochendeckel wird ohne Beigabe in einem sterilen Behälter in einem handelsüblichen Tiefkühlschrank bei -18° aufbewahrt.

Entscheidend für die breite Anwendung des Verfahrens sind natürlich die zu erzielenden Resultate. Zur Beantwortung dieser Frage ist unser eigenes Erfahrungsgut weiter aufzuschlüsseln.

Das Lebensalter der von uns zwischen dem 27.10.1969 und 30.7.1974 unter Verwendung der passageren Dekompression durch Herauslassen und Konservieren des Knochendeckels operierten Patienten schwankt zwischen $2\frac{3}{4}$ Jahren und 53 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 24 Jahren und 8 Monaten. In der nachfolgenden Zeit wurden allerdings auch wesentlich ältere Patienten nach diesem Verfahren operiert, so z.B. eine 72-jährige Frau mit einem ausgedehnten chronischen subduralen Haematom. Auch in diesem Fall war die postoperative Phase sowohl nach der ersten Operation als auch nach der Reimplantation völlig komplikationslos. Für die autogenen kältekonserverierten Knochendeckel können wir bezüglich des Lebensalters nicht bestätigen, was BUSH für die Implantation von homologen Transplantaten feststellte, daß nämlich das Lebensalter für den Transplantationserfolg von Bedeutung sei in dem

Sinne, daß die Erfolge bei Jugendlichen größer seien als bei älteren Menschen. Die G e s c h l e c h t e r verteilen sich in unserem Krankengut auf 11 Frauen und 17 Männer; sowohl in der Gruppe der 20 traumatischen Fälle (8 Frauen und 12 Männer), als auch bei den 8 Tumorpatienten (3 Frauen und 5 Männer) überwiegen eindeutig die Männer. Die traumatische Gruppe ist eindeutig größer als die Tumorgruppe. Bei Patienten mit cerebralen Geschwulstleiden wird man sich wahrscheinlich nur in den Fällen gutartiger Tumoren zur passageren Dekompression entschließen, da nur bei ihnen nach eingetretenem Relaps eine Re-implantation infrage kommt. Bei den Kranken mit malignen Tumoren wird es kaum zu der Zweitoperation kommen, und durch die bestehende Knochenslücke kann unter Umständen ihre Leidenszeit bei Eintritt des Rezidivs unerträglich verlängert werden. Die G r ö ß e der konservierten Knochendeckel schwankt zwischen 5x5 (Fall 26) und 15x13 (Fall 7) cm. In dem ausgewerteten Krankengut von 28 Fällen findet sich kein Einfluß der Deckelgröße auf das Ausmaß der Einheilung und der Calcifizierung. In 5 Fällen (Fall 8, 13, 18, 19, 22) war es erforderlich, bei der Re-implantation zur vollständigen Defektdeckung noch zusätzlich Paladur zu verwenden und mit dem konservierten Knochendeckel zu verbinden, da bei der Erstoperation eine osteoklastische Erweiterung des Defektes erforderlich war und somit allein durch den konservierten Deckel ein völliger Defektverschluß nicht möglich war. Das Paladur wurde in diesen Fällen unmittelbar an den entsprechenden Rand des Deckels angegossen und durch Einkerbungen im Deckel mit diesem fest verzahnt. 4 dieser Fälle zeigten bei der röntgenologischen Kontrolle im Bereich des gesamten Knochendeckels normale Kalkdichte wie auch der übrige Schädelknochen, in einem Fall fand sich eine geringfügige Kalkminderung an der Grenze zum Paladur, jedoch keinesfalls eine Osteolyse. Wir glauben nach diesen Erfahrungen, für geeignete Fälle auch das kombinierte Vorgehen empfehlen zu können.

Das I n t e r v a l l zwischen der Erstoperation und der Reimplantation wies die große Spanne von 17 Tagen bis zu 1 Jahr und 7 Monaten auf. Bei ABBOTT findet sich als längstes Intervall 6 Monate. Fünfmal erfolgte das Wiedereinsetzen des Deckels bereits im ersten Monat nach der Erstoperation, 17 mal innerhalb des zweiten Monats, 4 mal innerhalb des dritten bis sechsten Monats, einmal nach 8 Monaten und einmal nach

1 Jahr und 7 Monaten (Fall 28). Der Grund für diese spätere Reimplantation war eine Trachealstenose nach lang dauernder maschineller Beatmung wegen einer schwersten Contusio cerebri. Die Reimplantation konnte erst vorgenommen werden, nachdem durch HNO-ärztliche Spezialbehandlung ein ausreichendes Lumen der Trachea wieder hergestellt war. In der Mehrzahl der Fälle wird eine Reimplantation innerhalb der ersten 2 Monate möglich sein.

Unsere Nachuntersuchungen erstreckten sich auf einen Zeitraum zwischen 1 1/2 Monaten und spätestens 4 1/2 Jahren nach der Reimplantation. 9 mal erfolgte die Nachuntersuchung innerhalb des ersten Jahres, 8 mal innerhalb des zweiten Jahres, 4 mal innerhalb des dritten, 3 mal innerhalb des vierten und 4 mal innerhalb des fünften Jahres. Diese Nachuntersuchung beinhaltet die Erhebung der Vorgeschichte, Bewertung der subjektiven Beschwerden, eine eingehende neurologische Untersuchung, genaue Inspektion des Narbengebietes der Kopfhaut unter Prüfung des festen Sitzes des Deckels und einer Röntgenkontrolluntersuchung des Schädels in 2 Ebenen.

Bis auf eine sterile Fistel (Fall 11) bei postoperativer Furunkulose der Kopfhaut heilten alle Op.-Wunden komplikationslos. Bei der Reimplantation wurde stets subgaleal eine Redonsaugdrainage angelegt und für 2-3 Tage belassen, um die Wundflüssigkeit unter absolut sterilen Bedingungen restlos zu entfernen und jegliches postoperatives Nachpunktieren mit der Gefahr einer Infektimplantation der Wunde zu vermeiden. Von den 28 Fällen zeigten 26 im Bereich des reimplantierten Deckels eine normale Kalkdichte, d.h., es bestand kein Unterschied zu dem übrigen Schädelknochen. Lediglich ein Deckel ließ an der Grenze zu dem angesetzten Paladur, wie schon oben geschildert, eine leichte Aufhellung bei sonst gleichmäßiger Struktur erkennen (Fall 8). Es interessierte natürlich auch besonders die Frage, ob möglicherweise ein Zusammenhang bestehen könnte zwischen der festzustellenden Kalkdichte und dem Zeitpunkt der röntgenologischen Untersuchung. Allein aus der Tatsache, daß wir bei 26 Fällen mit durchaus unterschiedlicher Nachuntersuchungszeit regelrechte Kalkdichte fanden, ist zu entnehmen, daß ein solcher Zusammenhang offensichtlich nicht besteht. Bei den Kontrollen

interessierte weiterhin die Feststellung, inwieweit die Sägelinien und die gesetzten Bohrlöcher noch zu erkennen waren. Verständlicherweise besteht in diesen Punkten eine Verbindung zu dem Intervall zwischen Reimplantation und Nachuntersuchung. Eine deutliche Verkleinerung der Bohrlöcher war frühestens nach 11 Monaten nachweisbar, deutlicher nach 15 Monaten und in der Mehrzahl der Fälle mit Nachuntersuchung nach Jahren konnten die Bohrlöcher kaum nachgewiesen werden. Entsprechendes gilt für die Sägelinien. Diese klinischen Feststellungen finden ihre Bestätigung durch die Tierversuche von PAVLOVA. Die Autorin ist dem Problem der Einheilung auch mikroskopisch nachgegangen. Sie konnte feststellen, daß 3 Monate nach der Implantation des tiefgeköhlten Autotransplantates nicht nur die Struktur und die Dicke des Knochens bewahrt worden war, sondern sein Volumen sich durch neue Knochenbildung noch verstärkt hatte. Das Transplantat war an der Oberfläche und an den Rändern von einer schmalen Knochenschicht bedeckt. Eine beachtliche Zahl von großen Osteoblasten und die Bildung von Knochengewebe nahmen ihren Ausgang von dem Zwischenknochenspalt entlang den Defekträndern. Zu dieser Zeit wurde die Fissur sowohl von Knochen als auch von fibrösen Gewebe ausgefüllt, dessen Qualität abhängig war von der Weite des Grabens. Nach 1 Jahr zeigte die Makropräparation eine feste knöcherne Verbindung zwischen Transplantat und Schädelknochen, an manchen Stellen war es nicht möglich, die Grenze zwischen Transplantat und Defektrand festzustellen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt darüber hinaus, daß das von Osteozyten freie Transplantatgewebe seine lamelläre Struktur beibehielt durch weite interossale Spalten, die ausgefüllt waren von fibrösen Gewebe. Auch ANDRÉ und Mitarbeiter kommen aufgrund von Tierversuchen zu ähnlich günstigen Ergebnissen. Von Interesse für die Frage der Einheilung von Autotransplantaten sind auch die Untersuchungen von MAATZ und DANIS, doch können ihre Untersuchungen, die auch insbesondere mikroskopische Verlaufsbeobachtungen beinhalten, auf die hier anstehenden Fragen nicht einfach übertragen werden, da die genannten Autoren sich mit frischen Transplantaten und nicht mehr kältekonservierten Knochen beschäftigten.

Vorstehend war schon darauf hingewiesen worden, daß in der hiesigen Klinik in großem Umfang zwecks Erreichung einer völlig spannungslosen Duranaht in großem Umfang Transplantate von lyophilisierter Dura verwendet werden. Damit stellt sich die Frage, ob etwa dieses Vorgehen

Einfluß haben könnte auf die Einheilung des kältekonserverten Knochen-
transplantates. In keinem Falle konnten wir einen negativen Einfluß
des Duratransplantates registrieren, was in Übereinstimmung steht mit
der Beobachtung von PAVLOVA an ihren Tierversuchen, daß für die gute
Einheilung des tiefgefrorenen konservierten Deckels die Intaktheit der
Dura k e i n e Rolle spielt.

So günstig sich die Konservierung entnommener Knochendeckel durch Tief-
kühlung darstellt, so unbefriedigend sind offensichtlich Konservierungen
durch Hitzesterilisierung der Deckel. ABBOTT hatte wohl zurecht die
Ansicht, daß sowohl ein im Deckel implantierter Infekt, als auch die
Sterilisierung des Transplantates die spätere Revascularisation und
Remineralisation erheblich beeinträchtigen. Zu dem gleichen Ergebnis
kommt HANCOCK. Er betont, daß die Sterilisierung des Deckels in einer
großen Zahl von Fällen zu aseptischen Knochenabsorptionen führt.
In seinem Krankengut kam es bei Verwendung sterilisierter Knochendeckel
bei Kindern unter 13 Jahren ausnahmslos zu aseptischen Absorptionen.
In unserem eigenen Krankengut findet sich eine beträchtliche Zahl von
Kindern unter diesem Lebensalter, dabei kam es in keinem Fall zu einer
Osteolyse. Ein Sterilisieren der Deckel sollte also unbedingt ver-
mieden werden.

Neben dem Sterilisieren des Knochens bedeutet anscheinend auch jede
Wundheilungsstörung eine Gefährdung des Transplantates. Aufgrund unseres
Falles 11 müssen wir die Vermutung aussprechen, daß selbst ein Infekt
in der Umgebung die Heilungsvorgänge so stark beeinflussen kann, daß
es zu aseptischer Osteolyse kommt. Es sollte daher bei der Weichteil-
versorgung nach Reimplantation größter Wert gelegt werden auf eine
subtile zweischichtige Naht, wobei die eigentliche Hautnaht so locker
zu legen ist, daß es unter keinen Umständen zu einer Wundheilungsstörung
durch Wundrandnekrose kommt. Im Fall 2 unseres Krankengutes hatten wir
Gelegenheit, einen tiefgeköhlt konservierten Knochendeckel 9 Monate
nach der Reimplantation biotisch zu kontrollieren. Der Patient litt
unter einem semi-benignen Hirntumor. Bei der Erstoperation hatte man
eine passagere Dekompression vorgenommen und den konservierten Deckel
nach 25 Tagen reimplantiert. Im weiteren Verlauf erwies sich die Ge-
schwulst jedoch maligner als ursprünglich angenommen war. Es kam zu

einem Rezidiv, daß nochmals operativ angegangen wurde. Bei dieser Reoperation zeigte sich ein ausgezeichnet durchblutetes und sehr fest eingeeiltetes Transplantat, so daß die Wiedereröffnung des Schädels ein nochmaliges Heraussägen des Deckels erforderlich machte. Dieser Befund deckt sich mit der Beobachtung von ABBOTT, der bei einem seiner Patienten 3 Monate nach Reimplantation durch den Tod des Patienten den eingesetzten Deckel bioptisch kontrollieren konnte und dabei einen ausgezeichneten Zustand des Transplantates feststellte.

Überblickt man das gesamte Krankengut, so kommt man zu der zusammenfassenden Feststellung, daß in 27 von 38 Fällen ein absolut befriedigendes Resultat erreicht wurde mit komplikationsloser Wundheilung und einer Einheilung des tiefgefroren konservierten Transplantates, welche der Einheilung eines frisch wieder eingesetzten autogenen Knochens nicht nachsteht. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem allerdings wesentlich kleineren Krankengut von ABBOTT.

Fehlen uns auch eigene Erfahrungen, so möchten wir doch nach der Kenntnis der Literatur zumindest die Anregung aufgreifen, an neurochirurgischen Kliniken eine regelrechte Knochenbank einzurichten mit Aufbewahrung auch derjenigen Knochendeckel, die nicht mehr für den gleichen Patienten Verwendung finden können. Mit diesen Fragen hat sich BUSH vor allem beschäftigt und auch die technischen Voraussetzungen für eine solche Bank herausgestellt. Selbstverständlich muß bei dem Spender eine syphilitische Erkrankung ausgeschlossen sein. Über jeden konservierten Deckel sollte eine Karteikarte geführt werden mit Name des Spenders, Entnahmestelle am Schädel, Grundleiden des Spenders, Datum der Entnahme und später dann Datum der Reimplantation sowie Angaben über den Empfänger. Neben der Verwendung dieses Fremdknochens zum Verschluß von Schädeldefekten in allen Fällen, bei denen kein eigenes Material zur Verfügung steht, stellt BUSH auch die Möglichkeit heraus, den in der Bank befindlichen Knochen für ventrale Fusionsoperationen an der Halswirbelsäule zu verwenden. Diesen Vorschlag würden auch wir durchaus unterstreichen. So gut die Ergebnisse der Fusionsoperationen bezüglich der prompten Beseitigung radikulärer Schmerzen sind, so häufig klagen die Patienten doch für längere Zeit über Belästigung durch die Wunde an der Knochenentnahmestelle am Beckenkamm. Spätere histologische

Untersuchungen haben gezeigt, daß der tiefgekühlte reimplantierte homöoplastische Knochen zunächst von Bindegewebszellen umgeben wird, die durch Metaplasie später eine Osteogenese verursacht. Der homöoplastische Knochen ist anscheinend ein Sieb- und Stimulans für die endgültige Knochenneubildung. Dieser Knochen wird absorbiert und allmählich durch lebende Knochenzellen ersetzt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch LERICE und POLICARD sowie GREIG. Im deutschen Schrifttum gibt es zu diesem Thema eine Arbeit von BETTAG über Deckung von Schädel-lücken mit homöoplastischem Material. Nach der Entnahme wurde der Deckel 45 Minuten mit Heißluft sterilisiert, danach steril bei normaler Zimmertemperatur aufbewahrt und unmittelbar vor der Verwendung nochmals 20 Minuten lang ausgekocht. Von 42 Fällen konnten 22 nachuntersucht werden, zweimal kam es zu einer Osteomyelitis, die eine Sequester-entfernung notwendig machte, und einmal blieb eine Bindegewebsfixierung des Deckels mit Pulsation. Nach den in der Literatur niedergelegten Beobachtungen dürfte das Sterilisieren nicht die Methode der Wahl sein.

Über die problemlose Anwendbarkeit autogener tiefgekühlt konservierter Knochendeckel besitzen wir eigene fundierte Erfahrungen. Eine zukünftige Aufgabe wird es sein, auch entsprechende Erfahrung zu sammeln über die Verwendung homöoplastischer tiefgekühlt konservierter Knochen-deckel. Die in der Literatur mitgeteilten Ergebnisse sind in dieser Richtung ermutigend.

VI. Zusammenfassung:

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Problem der mechanischen passageren Dekompression nach großen intracraniellen Eingriffen bei raumfordernden Prozessen. Es wird angeknüpft an die frühe Ära der Neurochirurgie, in der das Herauslassen eines großen Knochendeckels eine vielfach geübte und häufig lebensrettende Maßnahme darstellte. Wurde zu jener Zeit in der Mehrzahl der Fälle die Schädelknochenlücke für immer belassen, so wird aufgrund eigener Erfahrungen über 6 Jahre die Kältekonserverung des herausgelassenen Knochendeckels bei -18° bis zur Reimplantation nach eingetretenem Relaps im Defektbereich empfohlen. Das erarbeitete, sehr einfache Verfahren der Kältekonserverung wird beschrieben. Der Abschnitt über die Kasuistik gibt einen Überblick über 28 eigene Fälle in der Einordnung nach dem Intervall zwischen Entnahme und Reimplantation des konservierten Deckels. Anhand der Verlaufsbeobachtung werden der subjektive Beschwerdekomples, der klinische Befund und die Röntgenkontrolluntersuchung ausgewertet. 27 mal erfolgte die Wundheilung komplikationslos und zeigte das Röntgenkontrollbild des Schädels normale Kalkdichte des Transplantates auch in den Fällen eines kombinierten Defektverschlusses mit autogenem konservierten Deckel und angesetzter Paladurplastik. Nur einmal trat eine serös sezernierende Fistel auf und kam es zu weitgehender Osteolyse des Deckels bei furunkulöser Infektion der Kopfhaut in der Nachbarschaft; dabei blieb das Wundsekret steril und trat keine Sequestrierung ein. Die Notwendigkeit einer ungestörten Wundheilung und die Nachteile einer Hitzesterilisierung des Knochens in Form gesteigerter Tendenz zur Osteolyse werden betont. Bei einer Kältekonserverung in der dargestellten Weise erübrigt sich jegliches Hitzesterilisieren und auch eine antibiotische Prophylaxe.

Im Hinblick auf die guten Ergebnisse mit der Transplantation Kälte-konservierter homöoplastischer Knochendeckel in der Literatur wird zur Diskussion über die Anlegung einer Knochenbank in neurochirurgischen Kliniken angeregt.

Literatur-Verzeichnis

- ABBOTT, K.H.,
Use of frozen cranial bone flap
grafts, Journal of Neurosurgery,
10, 380-389 (1953)
- ANDRE, R.S., SLOVITER, H.A.,
GROFF, R.A.,
The use of fetal bone for
skull defects in dogs
Plastic and Reconstructive Surgery
28, 376-384 (1967)
- BASSET, C.A.L.,
Transplantation Bulletin 4, 192
(1957)
- BETTAG, W.,
Über homöoplastische Deckungen von
Schädelrücken, Acta neurochir. Suppl.
III: 36-39 (1955)
- BOLDREY, E.,
Presented at meeting of American
Academy of neurological Surgery, White
Sulphur Springs, W. Va., September 7
1954
- BOOTH, J.A., and CURTIS, B.F.
zit. bei Woolf and Walker
Ann. Surg. 1893, 17: 127-139
- BURKE, G.L.,
zit. bei Woolf and Walker
Canad. M. Ass. J. 1940, 43/125-126
- BUSH, L.,
The use of homogenous bone grafts
Journal of Bone and Joint Surgery
31 A, 620-629 (1947)
- BRYK, V.E.,
Covering of skull defects with lyo-
philized homotransplant of the skull
bone, Moscow 1959: 37
- BROWN, K.E.,
Fabrication of an alloplastik
cranioplasty, Journal of Pros. Dent.
24: 213-229 (1970)
- COLUMELLA, F., GAIST, G., PIAZZA,
G.C.,
Experience a propos des plasties
crâniennes utilisant un treillis en
acier inoxydable, Neurochirurgie
13, 445-453 (1967)
- CORNIOLEY, C.,
zit. bei Woolf and Walker
Rev. med. Suisse vom 1929, 49: 1000
- DAMBRIN, L., DAMBRIN, P.,
zit. bei Woolf and Walker
Bordeaux chir., 1936, 7: 200-201
- DANIS, A.,
In an osteogenetic, skeletal tissue
graft, new-formed bone develops
differently according to its auto-
logous or homologous origin, Bull.
Soc. internat. chirurgie, 18, 447-
451 (1959)
- DANZIGER, F.,
zit. bei Woolf and Walker,
Zbl. Chir. 1918, 45: 429-433
- FALLOPIUS, G.,
opera omnia, ui nunc denuo assessit
tonus secundus, opera et studio
Johan. Petri Maphaei Vol. I, IV + 749
Vol. 2, 344 pp Francofurti, A. Wechelii
16000

- FILLENBAUM, A. von, zit. bei Woolf and Walker
Wien, klin. Wschr. 1891, 4/ 825
- FRANCO, P., zit. bei Woolf and Walker, Laquelle
des chir. hern. excrement, Vincent 1556
- FREY, R. von zit. bei Woolf and Walker
Wien klin. Wschr. 1894, 7: 40-43
- FRIEDENBERG, L., LAWRENCE, R., The regeneration of bone in defects
of varying size.
Surg. Gynec. Obstet. 114, 1962: 721
- FUCHS, E.C., Was ist gesichert in der Hirnoedem-
therapie?
Akt. neurol. 2: 121-129 (1975)
- GEIB, F.W., zit. bei Woolf and Walker
J. Am. M. Ass. 1941, 117: 8-12
- GREIG, D.M., Clinical observations on the surgical
Pathology of Bone, Edinburgh
Oliver and Byd, 1931
- GURJIAN, E.S., zit. bei Woolf and Walker
Ann. Surg. 1935, 102: 89-101
- HABART, J., zit. bei Woolf and Walker
Wien klin. Wschr. 1900, 13: 269
- HANCOCK, D.O., The fate of replaced bone flaps
Journal of Neurosurgery, 20,
983-984 (1963)
- HENSCHEN, K., zit. bei Woolf and Walker
Beitr. klin. Chir. 1916, 99: 559-573
und 1922, 127: 674-697
- HINTERSTOISSER, H., zit. bei Woolf and Walker
Wien klin. Wschr., 1891, 4: 303-305
- IMBERT, L. and RAYNAL, T., zit. bei Woolf and Walker
Gaz. h p., 1910, 83: 1867-1872
- KAMPTZ, von., zit. bei Woolf and Walker
Beitr. klin. Chir., 1914, 94: 586-619
- KARVOUNIS, P.C., CHIU, J., SABIN, H., The use of prefabricated polyethylene
plate for Cranioplasty
Journal of Trauma 10, 249-254 (1970)
- KREIDLER, G.N., zit. bei Woolf and Walker
J. An. M. Ass. 1920, 74: 1024
- KUETTNER, H., zit. bei Woolf and Walker
M nch. med. Wschr. 1917, 64: 1449-
1452
- LAKE, P.A., MGRIN, M.A.,
- FREDERICK, F., Radiolucent prosthesis of Mesh-
Reinforced Acrylic
Journal of Neurosurgery, Bd. 32,
597-602, (1970)

- LEIVY, M.D., TOVI, D.,
Autogenous bone Cranioplasty
Neurochirurgica, Bd. 13, 82-86 (1970)
- LERICHE, R., POLICARD, A.,
The normal and Pathological Physiologie
of bone: its Problems, Translated by
S. Moor and J. A. Key St. Louis C.V.
Mosby co 1928
- LINK, I.,
zit. bei Woolf and Walker
Wien med. Wschr. 1896, 76: 950-955
- MAATZ, R., GRAF, R., LENTZ, W.,
Der Spongiosa-Test
Frankfurter Zeitschrift für Pathologie
65, 299 (1954)
Experimentelle Grundlagen der Trans-
plantation konservierter Knochen
Langenbecks Archiv für klin. Chirurgie
273, S. 850 (1953)
- MACEWEN, W., LANCET
zit. bei Woolf and Walker
London 1885, 1: 881-883, 934-936
1888, 2: 254-261
- MERREM, G.,
Die Versorgung der Trepanationslücke
mit Fremdknochen
Acta Neurochirurgica, Suppl. III,
31-35, 1955
- MERREM, D.C.T.,
Animadversiones quaedam chirurgicae
experimentis in animalibus factis
illustratae 46 PP., Goettingen,
Giessae, Tasché and Mueller 1810
- MORESTIN, H.,
zit. bei Woolf and Walker
Bull. Soc. chir. Paris 1915,
N.S. 41: 1994-2046
- NOCKEMANN, P.F.,
Allgemeinchirurgische Probleme bei der
Schädeldachplastik
Langenbecks Archiv für klin. Chirurgie
Band 297, 12-28 (1967)
- ODOM, G.L., WOODHALL, B., WRENN, F.R.,
The use of refrigerated autogenous bone
flaps for Cranioplasty,
Journal of Neurosurgery, 9, 606-610
(1952)
- PANKRATIEV, B.E.,
zit. bei Woolf and Walker
Ann. Surg. 1933, 97: 321-326
- PARÉ, A.,
Deuvres completes d' Ambroise Paré.
Translated by J.F. Malgaigne 811 pp
Paris, J.B. Bailliere 1840
- RICARD, A.,
zit. bei Woolf and Walker
Gaz. hop. 1891, 64: 785-786

- PAVLOVA, M.N., Autoplasty and Homoplasty of extensive defects of the vault
Acta chir. Plast. 11: 197-209 (1969)
- PEER, L.A., The fate of autogenous human bone grafts
Brit. Journal of Plastic surgery 3, 233-243 (1957)
- RAY, B.S., PARSON, H., The replacement of free bone plates in routine craniotomies
Journal of Neurosurgery 4, 299-308 (1947)
- REEVES, D.L., Cranioplasty, Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1950
- REYNOLDS, F.C., OLIVER, D.R., Experimental evaluation of homogenous bone grafts
Journal of Bone and Joint Surgery 32 A, 283-297 (1950)
- ROHR, R., YOSHIDA, T., Die Deckung großer Knochendefekte am Schädel mit tiefgeköhltem Fremdknochen
Chirurg. 31: 76-87 (1960)
- SCHMITT, A., zit. bei Woolf and Walker
Arch. klin. Chir. 1893, 45:400-488
- SICARD, zit. bei Woolf and Walker
Bull. Soc. chir. Paris 1916, 42: 1593-1611
J.A. Rev. neur. Paris 1919 35: 517-518
- SICARD, J.A. and DAMBRIN, C., zit. bei Woolf and Walker
Presse med. 1917, 25: 60-61
Bull. Soc. med. hop., Paris 1917, 3 rd ser- 127-132
- SICARD, J.A., DAMBRIN, C. and ROGER, zit. bei Woolf and Walker
Marseille med. 1918, 55: 111-115
Presse med. 1918. 26: 232
Marsaille med. 1918, 504-567
- STRELI, R., Schädelplastik mit kältekonservierten homöoplastischen Kalottentransplantaten
Bulletin de la societe Internationale 19, 670-681 (1960)
Homöoplastische Schädeldachplastik
Arch. orthop. und Unfallchir. 47: 135-139 (1955)
- SPRINZ, H. The repair of bone and fate of autogenous bone grafts in the skull
Acta Neurochirurgica, 11, 61-82 (1963)

WALKER, A.E., ERCULEI, F.,

The late results of Cranioplasty
Arch. neurol. 9: 10-110 (1963)

WESTERMANN,

Zbl. Chir. 1916, 43: 113-115

WILSON, Ph.D.

Experience with the use of refrigerated homogenous bone
Journal of Bone and Joint Surgery
33, 301-315 (1951)

WHITS, R.J., YASDON, D, ALBIN, M.

WILSON, D.,

Delayed acrylic reconstruction of the skull in craniocerebral trauma
Journal of Trauma, Bd. 10, 780-786
(1970)

WOOLF, J., WALKER, A.E.,

Cranioplasty, Surgery, Gyn. and Obstetrica, 81, 1, (1945)

YOUNG, M.H.,

The repair of experimental defects in rabbit skulls
Journal of Bone and Joint Surgery
46, 329-335 (1964)

Meinem Lehrer Herrn Prof. Dr. med. A. Schulze, Chefarzt der neurochirurgischen Abteilung im Ev.-Jung-Stilling-Krankenhaus Siegen, möchte ich für die Überlassung des Themas, Anregungen und Beratungen besonderen Dank aussprechen.

Weiterhin danke ich Herrn Prof. Dr. Grumme für die freundliche Bereitschaft, das diesbezügliche Krankengut der Neurochirurgischen Klinik im Klinikum Westend der Freien Universität Berlin erwähnen zu dürfen.

Für die fachliche Hilfe bei dem Kapitel über die Methodik der Kältekonserverung von Schädelknochen danke ich der leitenden neurochirurgischen Operationsschwester, Schwester Gerlinde Stärk.

Lebenslauf

Als Sohn des Provinzleiters Mohamed Montazem wurde ich am 20.12.1939 in Teheran geboren.

Nach Schulabschluß mit Abitur kam ich Anfang 1960 nach Deutschland um Medizin zu studieren in der Erwartung einer besonders guten fachlichen Ausbildung. Ich begann mein Studium an der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg am 1.4.1960. Das Staatsexamen habe ich mit der Note "Gut" am 31.7.1967 bestanden.

In dem gleichen Jahr heiratete ich Gabriele Zimmer aus Radolfzell am Bodensee.

Vom 1.1.1968 bis 28.2.1969 war ich Medizinalassistent an der Kurklinik für innere Krankheiten in Bad Wörishofen und an der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Wangen/Allgäu vom 1.3.1969 bis 31.12.1969. Mein weiteres Berufsziel war die Fachausbildung in Neurochirurgie. Diese Ausbildung begann im Januar 1970 an der neurochirurgischen Abteilung des Ev.-Jung-Stilling-Krankenhauses in Siegen. Mein Lehrer und Ausbilder im Fach Neurochirurgie, Herr Prof. Dr. med. A. Schulze, Chefarzt der Abteilung, ermöglichte mir die Aneignung eines breiten Wissens sowohl in theoretischer Wissenschaft, als auch in praktischer Hinsicht in diesem Fachbereich.

Meine Ausbildung beendete ich im März 1976. Die Facharztanerkennung ist bei der Ärztekammer Westfalen-Lippe beantragt.

Ab Mai 1976 werde ich in selbständiger Stellung in Isfahan/Iran als Neurochirurg tätig werden.

